

Lampiran I

NILAI ULANGAN HARIAN 4 (FLUIDA DINAMIS)
KELAS X3 SMAK SANTO HENDRIKUS SURABAYA
TAHUN AJARAN 2014/2015

No	NIS	L/P	Nama	Nilai	Keterangan
1		P	Amelia	55	Tidak tuntas
2		L	Antonius Nicolas	80	Tuntas
3		P	Celline Giovani Winarko	70	Tidak tuntas
4		L	Christopher Chandra	90	Tuntas
5		L	Ernesto Jose Tjahjono	90	Tuntas
6		L	Ignasios Nathan Hadi	60	Tidak tuntas
7		L	Ivan Costantine T	75	Tuntas
8		L	Jeremy Christian Hariono	45	Tidak tuntas
9		P	Jessica Tanaya	80	Tuntas
10		L	Leonard Winata	10	Tidak tuntas
11		L	Liboy Riyanto Chang	10	Tidak tuntas
12		P	Maria Felicia Limanjaya	75	Tuntas
13		L	Michael	65	Tidak tuntas
14		P	Myra Widyadhari	80	Tuntas
15		L	Obed Adiel Budianto	50	Tidak tuntas
16		P	Ribka Chyntya Stepanus	50	Tidak tuntas
17		L	Richard Wilson Antonius	100	Tuntas
18		P	Shania Liang	75	Tuntas
19		P	Siany	85	Tuntas
20		L	Trenadi Gunawan	70	Tidak tuntas
21		L	Winsen	75	Tuntas

KKM: 75

Lampiran II

HASIL VALIDASI BUKU SISWA

No.	Aspek Penilaian	Skor	Keterangan	Rata-rata Skor
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI				
A. Kelengkapan Materi				
1.	Keluasan materi	3	Baik	3
2.	Kedalaman materi	3	Baik	
B. Akurasi Materi				
1.	Akurasi fakta	3	Baik	3
2.	Kebenaran konsep	3	Baik	
3.	Akurasi teori	3	Baik	
4.	Kebenaran prinsip/hukum	3	Baik	
C. Kemutakhiran Materi				
1.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	3	Baik	3,67
2.	Gambar, diagram dan ilustrasi yang aktual	4	Sangat baik	
3.	Kemutakhiran pustaka	4	Sangat baik	
D. Membangkitkan Keingintahuan				
1.	Menumbuhkan rasa ingin tahu	3	Baik	3
2.	Kemampuan membangkitkan berpikir kritis	3	Baik	
3.	Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut	3	Baik	
E. Mengembangkan Kecakapan Hidup (<i>Life Skills</i>)				
1.	Membangkitkan kecakapan hidup personal	3	Baik	3
2.	Mengembangkan kecakapan social	3	Baik	
3.	Mengembangkan kecakapan akademik	3	Baik	
F. Mengembangkan Wawasan Konsektual				
1.	Menyajikan contoh-contoh konkret dari kehidupan	3	Baik	3
II. KOMPONEN BAHASA				
A. Sesuai dengan Perkembangan Peserta Didik				
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik	3	Baik	3
2.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan social-emosional peserta didik	3	baik	

No.	Aspek Penilaian	Skor	Keterangan	Rata-rata Skor
B. Komunikatif				
1.	Keterpahaman peserta didik terhadap pesan	3	Baik	3
2.	Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan	3	Baik	
C. Dialogis dan Interaktif				
1.	Kemampuan memotivasi peserta didik	3	Baik	3
2.	Mendorong berpikir kritis	3	Baik	
D. Lugas				
1.	Ketepatan struktur kalimat	3	Baik	3
2.	Kebakuan istilah	3	Baik	
3.	Keefektifan kalimat	3	Baik	
E. Komprehensif dan Keruntutan Alur Pikir				
1.	Keutuhan makna dalam bab/ subbab/ alinea	3	Baik	3
2.	Keterkaitan antara bab/ subbab/ alinea/ kalimat	3	Baik	
F. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia				
1.	Ketepatan bahasa	3	Baik	3
2.	Ketepatan ejaan	3	Baik	
G. Penggunaan Istilah dan Simbol/Lambang				
1.	Konsistensi penggunaan istilah	3	Baik	3
2.	Konsistensi penggunaan simbol/ istilah	3	Baik	
III. KOMPONEN PENYAJIAN				
A. Teknik Penyajian				
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam sub	3	Baik	3
2.	Kelogisan penyajian	3	Baik	
3.	Keruntutan konsep	3	Baik	
B. Pendukung Penyajian Materi				
1.	Kesesuaian/ ketepatan ilustrasi dengan materi	4	Baik	3,5
2.	Penyajian teks, tabel, gambar disertai rujukan/ sumber acuan	3	Baik	
3.	Identitas tabel dan gambar	3	Baik	
4.	Daftar pustaka	4	Baik	
C. Penyajian Pembelajaran				
1.	Keterlibatan peserta didik	3	Baik	3
2.	Berpusat pada peserta didik	3	Baik	
3.	Kesesuaian dengan karakteristik mata pelajaran	3	Baik	

No.	Aspek Penilaian	Skor	Keterangan	Rata-rata Skor
4.	Kemampuan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui ilustrasi dan latihan soal	3	Baik	
5.	Melatihkan keterampilan proses sains siswa	3	Baik	
	Skor Rata-rata Keseluruhan	3,25		

Lampiran III

ANALISIS KETERLAKSANAAN RPP

No.	Aspek yang diamati	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Rata-rata Total
I	PENDAHULUAN					
	Fase 1: Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa					
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.	3	4	3	4	3,5
	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan sistematika penilaian.	3	4	4	3	3,5
II	KEGIATAN INTI					
	Fase 2: Mengorientasi siswa pada masalah					
	1. Guru memberikan permasalahan yang disajikan dalam power point.	3	3	3	4	3,25
	Fase 3: Mengorganisasikan siswa untuk belajar					
	1. Guru membimbing siswa untuk belajar dengan membaca buku siswa yang telah dibagikan sebelumnya.	4	3	3	4	3,5
	Fase 4: Melakukan kegiatan penemuan					
	1. Guru membantu siswa dalam penyelidikan, dengan memberikan bantuan dalam memecahkan masalah/persoalan dalam LKS.	3	3	3	4	3,25
	Fase 5: Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan					
	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas.	3	2	3	2	2,5

No.	Aspek yang diamati	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Rata-rata Total
	2. Siswa diberi kesempatan menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.	2	2	3	3	2,50
	Fase 6: Mengevaluasi kegiatan penemuan					
	1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan.	3	3	3	4	3,25
III	PENUTUP					
	1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait konsep yang ditemukan	2	3	3	3	2,75
	2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.	3	4	3	3	3,25
IV	PENGELOLAAN WAKTU	4	4	4	4	4,00
V	ANTUSIASME SUASANA KELAS					
	1. Antusias siswa	3	3	3	4	3,25
	2. Antusias guru	4	4	3	4	3,75
	Skor rata-rata seluruh aspek	42,25				
	Skor maksimum seluruh aspek	52				
	Persentase keterlaksanaan RPP	81,25%				

Lampiran IV

HASIL PENGAMATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nama Siswa	Pertemuan 1								Pertemuan 2								Pertemuan 3								Pertemuan 4							
	Keterampilan Proses Sains								Keterampilan Proses Sains								Keterampilan Proses Sains								Keterampilan Proses Sains							
	1	2	3	4	5	6	7	Skor Rata-rata	1	2	3	4	5	6	7	Skor Rata-rata	1	2	3	4	5	6	7	Skor Rata-rata	1	2	3	4	5	6	7	Skor Rata-rata
Siswa 1	4	3	3	3	3	3	3	3,14	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	4	3	3	3	3	3	3	3,14
Siswa 2	1	3	3	2	3	1	2	2,14	1	1	1	1	3	3	3	1,86	1	1	3	1	3	2	3	2,00	1	3	3	3	3	1	1	2,14
Siswa 3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 4	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 5	2	3	3	3	3	2	3	2,71	2	2	3	3	3	3	3	2,71	2	2	3	3	3	3	3	2,71	3	3	3	3	3	2	2	2,71
Siswa 6	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 7	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 8	1	3	3	3	3	2	3	2,57	2	2	3	3	3	3	3	2,71	1	1	3	3	3	2	3	2,29	2	3	3	3	3	1	1	2,29
Siswa 9	4	3	3	3	3	3	3	3,14	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 10	1	3	3	3	3	2	3	2,57	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	1	1	2,43
Siswa 11	1	3	3	2	3	1	2	2,14	2	2	1	1	3	3	3	2,14	1	1	3	1	3	2	3	2,00	2	3	3	3	3	1	1	2,29
Siswa 12	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 13	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 14	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 15	2	3	3	3	3	3	3	2,86	3	3	3	3	3	3	3	3,00	2	2	3	3	3	3	3	2,71	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 16	2	3	3	3	3	3	3	2,86	3	3	3	3	3	3	3	3,00	2	2	3	3	3	3	3	2,71	3	3	3	3	3	2	3	2,86
Siswa 17	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 18	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 19	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 20	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00
Siswa 21	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3,00

Lampiran V

HASIL ANALISIS RESPON SISWA

No.	Uraian Pertanyaan	Penilaian Siswa							
		Sangat tertarik		Cukup tertarik		Kurang tertarik		Tidak tertarik	
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
1	1. Materi/ isi pelajaran	5	24	15	71	1	5	0	0
	2. Buku siswa	10	48	11	52	0	0	0	0
	3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	8	38	12	57	1	5	0	0
	4. Suasana belajar	11	52	9	43	1	5	0	0
	5. Cara mengajar	11	52	10	48	0	0	0	0
	Persentase Rata-rata		42.8		54.2		3	0	0
	Jumlah Persentase Rata-rata	97				3			
2	Apakah siswa merasa baru terhadap:	Sangat baru		Cukup baru		Kurang baru		Tidak baru	
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
	1. Materi/ isi pelajaran	1	5	10	48	5	24	5	24
	2. Buku siswa	3	14	16	76	2	9.5	0	0
	3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	3	14	14	67	4	19	0	0
	4. Suasana belajar	4	19	12	57	5	24	0	0
	5. Cara mengajar	4	19	11	52	4	19	0	0
	Persentase Rata-rata		14.2		60		19.1		24
	Jumlah Persentase Rata-rata	74.2				43.8			
3	Apakah siswa dengan mudah dapat memahami terhadap:	Sangat mudah		Cukup mudah		Kurang mudah		Tidak mudah	
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
	1. Materi/ isi pelajaran	8	38	12	57	1	4.8	0	0
	2. Buku siswa	8	38	11	52	2	9.5	0	0
	3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	7	33	12	57	2	9.5	0	0
	4. Suasana belajar	4	19	15	71	2	9.5	0	0
	5. Cara mengajar	7	33	13	62	1	4.8	0	0
	Persentase Rata-rata		32.2		59.8		7.62		0
	Jumlah Persentase Rata-rata	92				8			

No.	Uraian Pertanyaan	Penilaian Siswa							
		Sangat tertarik		Cukup tertarik		Kurang tertarik		Tidak tertarik	
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
4	1. Bagaimanakah tanggapan anda jika topik selanjutnya menggunakan model pembelajaran seperti ini?	9	43	10	48	2	9.5	0	0
	2. Bagaimana pendapat siswa jika pelajaran ini diajarkan dengan menggunakan pembelajaran seperti ini?	6	29	13	62	2	9.5	0	0
	Persentase Rata-rata		36		55		9.5		0
	Jumlah Persentase Rata-rata	91				9			
		Sangat jelas		Cukup jelas		Kurang jelas		Tidak jelas	
5		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
	1. Bagaimana penjelasan guru pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung?	10	48	10	48	1	4.8	0	0
	2. Bagaimana bimbingan guru pada saat anda memecahkan masalah melalui eksperimen?	8	38	13	62	0	0	0	0
	Persentase Rata-rata		43		55		4.8		0
	Jumlah Persentase Rata-rata	98				2			
6	Bagaimana penilaian siswa tentang:	Sangat tertarik		Cukup tertarik		Kurang tertarik		Tidak tertarik	
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
	1. Merumuskan masalah	9	43	11	52	1	4.8	0	0
	2. Merumuskan hipotesis	7	33	10	48	4	19	0	0
	3. Mengidentifikasi variabel	9	43	11	52	1	4.8	0	0
	4. Merancang dan melaksanakan percobaan	15	71	6	29	0	0	0	0
	5. Memasukkan hasil pengamatan ke dalam tabel	12	57	8	38	1	4.8	0	0
	6. Menganalisis data	10	48	9	43	2	9.5	0	0
	7. Menarik kesimpulan	10	48	9	43	2	9.5	0	0
	Persentase Rata-rata		49		44		7.5		0
	Jumlah Persentase Rata-rata	93				7			

Lampiran VI

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Fisika
 Topik : Suhu dan Kalor
 Kelas/Semester : X/1
 Model Pembelajaran : Penemuan Terbimbing
 Penulis : Elis Cahya Pratiwi
 Validator : *Agustina Elizabeth, M.Ps*
 Pekerjaan Validator :

A. Petunjuk

Beri tanda cek list (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/ Ibu. Keterangan skala penilaian sebagai berikut:

- 1: Berarti tidak baik
- 2: Berarti kurang baik
- 3: Berarti baik
- 4: Berarti sangat baik

B. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Kelengkapan		Skala Penilaian			
		Ada	Tidak	1	2	3	4
I.	FORMAT						
	1. Pembagian materi sesuai alokasi waktu	✓				✓	
	2. Sistem penomoran	✓				✓	
	3. Pengaturan ruang/ tata letak	✓			✓		
	4. Jenis dan ukuran huruf sesuai	✓					✓
II.	ISI						
	1. Menuliskan kompetensi inti	✓					✓
	2. Menuliskan kompetensi dasar	✓					✓
	3. Menuliskan indikator	✓					✓

No.	Aspek yang dinilai	Kelengkapan		Skala Penilaian			
		Ada	Tidak	1	2	3	4
	4. Menuliskan tujuan pembelajaran	✓					✓
	5. Ketepatan antara indikator dengan KD	✓				✓	
	6. Ketepatan antara indikator dengan tujuan pembelajaran	✓				✓	
	7. Kebenaran isi/ materi		✓	✓			
	8. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis	✓				✓	
	9. Kesesuaian dengan standar kompetensi kurikulum 2013	✓				✓	
	10. Pemilihan strategi, pendekatan, metode dan sarana pembelajaran dilakukan dengan tepat, sehingga memungkinkan siswa aktif belajar	✓				✓	
	11. Kegiatan guru dan kegiatan siswa dirumuskan secara jelas dan operasional, sehingga mudah dilaksanakan dalam proses pembelajaran di kelas	✓				✓	
	12. Kesesuaian dengan sintakmatis model penemuan terbimbing	✓				✓	
	13. Kesesuaian dengan urutan materi	✓				✓	
	14. Keseuaian dengan alokasi waktu yang digunakan	✓		✓			
	15. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran bercirikan model penemuan terbimbing yang dapat melatih keterampilan proses sains	✓				✓	
III.	BAHASA						
	1. Kebenaran tata bahasa	✓				✓	
	2. Ketepatan struktur kalimat	✓				✓	
	3. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif	✓				✓	

(Adaptasi dari Sudiarnan, 2014)

C. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum *):

a. RPP ini :

1 = Tidak baik

2 = Kurang baik

3 = Cukup baik

4 = Baik

b. RPP ini :

1. Belum dapat digunakan dan masi memerlukan revisi

2. Dapat digunakan dengan banyak revisi

3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi

4. Dapat digunakan tanpa revisi

*) Lingkarilah nomor/ angka sesuai penilaian Bapak/ Ibu

D. Saran dan Pendapat Perbaikan RPP Secara Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Surabaya, 7 Oktober 2014

Validator

()

LEMBAR VALIDASI BUKU SISWA

Mata Pelajaran : Fisika
 Topik : Suhu dan Kalor
 Kelas/Semester : X/1
 Model Pembelajaran : Penemuan Terbimbing
 Penulis : Elis Cahya Pratiwi
 Validator : *Agustina Elizabeth, M.Pd*
 Pekerjaan Validator :

A. Petunjuk

Beri tanda cek list (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu. Keterangan skala penilaian sebagai berikut:

- 4 : Baik (kualitas baik, mudah dipahami, sesuai dengan konteks pemahaman)
- 3 : Cukup baik (kualitas baik, sulit dipahami, perlu disempurnakan konteks pemahaman)
- 2 : Kurang baik (kualitas baik, sulit dipahami, perlu disempurnakan konteks pemahaman)
- 1 : Tidak baik (tidak baik, sulit dipahami, perlu disempurnakan konteks pemahaman)

B. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Aspek Penilaian	Skor				Rerata Skor	Saran
		1	2	3	4		
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI							
A. Kelengkapan Materi							
1.	Keluasan materi			✓			
2.	Kedalaman materi			✓			
B. Akurasi Materi							
1.	Akurasi fakta			✓			
2.	Kebenaran konsep			✓			
3.	Akurasi teori			✓			
4.	Kebenaran prinsip/hukum			✓			
C. Kemutakhiran Materi							
1.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu			✓			

No.	Aspek Penilaian	Skor				Rerata Skor	Saran
		1	2	3	4		
2.	Gambar, diagram dan ilustrasi yang aktual				✓		
3	Kemutakhiran pustaka				✓		
D. Membangkitkan Keingintahuan							
1.	Menumbuhkan rasa ingin tahu			✓			
2.	Kemampuan membangkitkan berpikir kritis			✓			
3.	Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut			✓			
E. Mengembangkan Kecakapan Hidup (Life Skills)							
1.	Membangkitkan kecakapan hidup personal			✓			
2.	Mengembangkan kecakapan social			✓			
3.	Mengembangkan kecakapan akademik			✓			
F. Mengembangkan Wawasan Konseptual							
1.	Menyajikan contoh-contoh konkret dari kehidupan			✓			
Rerata Skor Komponen Kelayakan Isi							
II. KOMPONEN BAHASA							
A. Sesuai dengan Perkembangan Peserta Didik							
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik			✓			
2.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan social-emosional peserta didik			✓			
B. Komunikatif							
1.	Keterpahaman peserta didik terhadap pesan			✓			
2.	Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan			✓			
C. Dialogis dan Interaktif							
1.	Kemampuan memotivasi peserta didik			✓			
2.	Mendorong berpikir kritis			✓			
D. Lugas							
1.	Ketepatan struktur kalimat			✓			
2.	Kebakuan istilah			✓			
3.	Keefektifan kalimat			✓			
E. Komprehensif dan Keruntutan Alur Pikir							
1.	Keutuhan makna dalam bab/ subbab/ alinea			✓			
2.	Keterkaitan antara bab/ subbab/ alinea/ kalimat			✓			
F. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia							
1.	Ketepatan bahasa			✓			

No.	Aspek Penilaian	Skor				Rerata Skor	Saran
		1	2	3	4		
2.	<i>Ketepatan ejaan</i>			✓			
G. Penggunaan Istilah dan Simbol/Lambang							
1.	<i>Konsistensi penggunaan istilah</i>			✓			
2.	<i>Konsistensi penggunaan simbol/istilah</i>			✓			
Rerata Skor Komponen Bahasa				✓			
III. KOMPONEN PENYAJIAN							
A. Teknik Penyajian							
1.	<i>Konsistensi sistematika sajian dalam sub</i>			✓			
2.	<i>Kelogisan penyajian</i>			✓			
3.	<i>Keruntutan konsep</i>			✓			
B. Pendukung Penyajian Materi							
1.	<i>Kesesuaian/ ketepatan ilustrasi dengan materi</i>			✓	✓		
2.	<i>Penyajian teks, tabel, gambar disertai rujukan/ sumber acuan</i>			✓			
3.	<i>Identitas tabel dan gambar</i>			✓			
4.	<i>Daftar pustaka</i>				✓		
C. Penyajian Pembelajaran							
1.	<i>Keterlibatan peserta didik</i>			✓			
2.	<i>Berpusat pada peserta didik</i>			✓			
3.	<i>Kesesuaian dengan karakteristik mata pelajaran</i>			✓			
4.	<i>Kemampuan merangsang kedalaman berpikir peserta didik melalui ilustrasi dan latihan soal</i>			✓			
5.	<i>Melatihkan keterampilan proses sains siswa</i>			✓			
Rerata Skor Komponen Penyajian				✓			

(Adaptasi dari Sudiarnan, 2014)

C. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum *):

a. Buku Siswa ini :

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Cukup baik
- 4 = Baik

b. Buku Siswa ini :

- 1. Belum dapat digunakan dan masi memerlukan revisi
- 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4. Dapat digunakan tanpa revisi

*) Lingkarilah nomor/ angka sesuai penilaian Bapak/ Ibu

D. Saran dan Pendapat Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Surabaya, 7 October 2014

Validator

()

Lampiran VIII

LEMBAR VALIDASI LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)

Mata Pelajaran : Fisika
 Topik : Suhu dan Kalor
 Kelas/Semester : X/1
 Model pembelajaran : Penemuan Terbimbing
 Penulis : Elis Cahya Pratiwi
 Validator : *Agustina Elizabeth, Mpa*
 Pekerjaan Validator :

A. Petunjuk

Beri tanda cek list (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/ Ibu. Keterangan skala penilaian sebagai berikut:

- 1: Berarti tidak baik
- 2: Berarti kurang baik
- 3: Berarti baik
- 4: Berarti sangat baik

B. Aspek yang dinilai

No.	Aspek yang dinilai	Kelengkapan		Skala Penilaian			
		Ada	Tidak	1	2	3	4
I.	FORMAT						
	1. Kejelasan pembagian materi	✓				✓	
	2. Memiliki daya tarik	✓				✓	
	3. Sistem penomoran jelas	✓				✓	
	4. Pengaturan ruang/ tata letak	✓				✓	
	5. Jenis dan ukuran huruf sesuai	✓				✓	
	6. Kesesuaian ukuran fisik LKS dengan siswa	✓				✓	

No.	Aspek yang dinilai	Kelengkapan		Skala Penilaian			
		Ada	Tidak	1	2	3	4
II.	BAHASA						
	1. Kebenaran tata bahasa	✓				✓	
	2. Kesesuaian kalimat dengan taraf berpikir dan kemampuan membaca serta usia siswa	✓				✓	
	3. Mendorong minat kerja	✓				✓	
	4. Kesederhanaan struktur kalimat	✓				✓	
	5. Kalimat tidak mengandung arti ganda	✓				✓	
	6. Kejelasan petunjuk dan arah	✓				✓	
	7. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	✓				✓	
III.	ISI						
	1. Kebenaran isi/ materi	✓					✓
	2. Merupakan materi yang esensial	✓					✓
	3. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis	✓					✓
	4. Kesesuaian materi dengan model penemuan terbimbing	✓					✓
	5. Kesesuaian tugas dengan urutan materi	✓				✓	
	6. Mampu mendorong siswa untuk menemukan konsep	✓				✓	
	7. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran	✓					✓
	8. Dapat melatih keterampilan proses sains	✓					✓

(Adaptasi dari Sudiarnan, 2014)

C. Penilaian umum

Kesimpulan penilaian secara umum *):

a. LKS ini :

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Cukup baik
- 4 = Baik

b. LKS ini :

- 1. Belum dapat digunakan dan masi memerlukan revisi
- 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4. Dapat digunakan tanpa revisi

*) Lingkarilah nomor/ angka sesuai penilaian Bapak/ Ibu

D. Saran dan Pendapat Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

Surabaya, 7 October 2019

Validator

()

Lampiran IX

Lembar Validasi Tes Hasil Belajar Pengetahuan

Mata Pelajaran : Fisika
 Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas
 Kelas / Semester : X-3 SMAK Santo Hendrikus Surabaya / I
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor
 Penulis : Elis Cahya Pratiwi
 Nama Validator : *Agustina Elizabeth, M.Pd*
 Pekerjaan :

A. Petunjuk

1. Isilah penilaian/ validasi sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika Bapak/ Ibu menanggapi perlu adanya revisi, mohon menuliskan butir-butir revisi pada bagian saran atau menuliskan langsung pada naskah.

B. Aspek yang dinilai

Aspek	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Isi	1. Kesesuaian soal dengan indikator yang terdapat dalam RPP.			✓	
	2. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas.			✓	
	3. Kesesuaian soal dengan materi yang diberikan.			✓	
Bahasa	1. Petunjuk pengerjaan soal jelas.			✓	
	2. Rumusan pertanyaan menggunakan tanya yang mudah dipahami siswa.			✓	
	3. Kalimat atau perintah yang jelas.			✓	
	4. Memiliki pedoman penskoran dalam tiap-tiap butir soal yang diberikan.			✓	

Aspek	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Waktu	Waktu yang ditentukan cukup proposional			✓	
Skor					
Skor Total untuk seluruh kategori					
Prosentase Validasi					

Keterangan :

1 = Tidak baik

3 = Baik

2 = Cukup baik

4 = Sangat baik

Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

Surabaya, 7 Oktober 2014

Validator,


(.....)

Lampiran X-A

Lembar Pengamatan Keterlaksanaan RPP I

Nama sekolah : SMAK Santo Hendrikus Surabaya Nama Peneliti : Elis Cahya P.

Mata Pelajaran : Fisika

Tanggal : 28 - 10 - 2019

Pokok bahasan : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Petunjuk:

Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran penemuan terbimbing yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai.

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	Pendahuluan						
	<i>Fase 1: Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa</i>						
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.	✓				✓	
II	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan sistematika penilaian.	✓				✓	
	Kegiatan Inti						
	<i>Fase 2: Mengorientasi siswa pada masalah</i>						
	1. Guru memberikan permasalahan yang disajikan dalam power point berupa pertanyaan tentang konsep suhu dan termometer.	✓				✓	
	<i>Fase 3: Mengorganisasikan siswa untuk belajar</i>						
	1. Guru membimbing siswa untuk mencari konsep suhu dan termometer dengan membaca buku siswa yang telah dibagikan sebelumnya.	✓				✓	✓

	<p><i>Fase 4: Melakukan kegiatan penemuan</i></p> <p>1. Guru membantu siswa dalam kegiatan penemuan dengan membimbing siswa yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah/persoalan dalam LKS I.</p>	✓				✓	✓
	<p><i>Fase 5: Mempresentasikan hasil penemuan</i></p> <p>1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas.</p> <p>2. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.</p>	✓				✓	✓
	<p><i>Fase 6: Mengevaluasi kegiatan penemuan</i></p> <p>1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan.</p>	✓				✓	
III	<p>Penutup</p> <p>1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini.</p> <p>2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.</p>	✓				✓	
IV	Pengelolaan waktu						✓
V	<p>Antusiasme Suasana Kelas</p> <p>1. Antusias siswa</p> <p>2. Antusias guru</p>					✓	✓
Skor rata-rata seluruh kategori							
Presentase Keterlaksanaan							

Keterangan :

1 = Tidak baik

2 = Cukup baik

3 = Baik

4 = Sangat baik

Surabaya, ^{28 October} ~~28~~ November 2014
Pengamat



Gentur Ari S., S.Pd

Lampiran X-B

Lembar Pengamatan Keterlaksanaan RPP II

Nama sekolah : SMAK Santo Hendrikus Surabaya Nama Peneliti : Elis Cahya P.

Mata Pelajaran : Fisika

Tanggal : 24 - 10 - 2014

Pokok bahasan : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Petunjuk:

Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran penemuan terbimbing yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai.

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	Pendahuluan						
	<i>Fase 1: Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa</i>						
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.	✓					✓
II	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓					✓
	Kegiatan Inti						
	<i>Fase 2: Mengorientasi siswa pada masalah</i>						
	1. Guru memberikan permasalahan yang disajikan dalam power point berupa pertanyaan tentang konsep pemuatan panjang, luas, dan volume zat padat.	✓				✓	
	<i>Fase 3: Mengorganisasikan siswa untuk belajar</i>						
	1. Guru membimbing siswa untuk mencari konsep pemuatan panjang, luas, dan volume zat padat dengan membaca buku siswa yang telah dibagikan pada awal pembelajaran Suhu dan Kalor.	✓				✓	

	<i>Fase 4: Melakukan kegiatan penemuan</i> 1. Guru membantu siswa dalam penyelidikan, dengan memberikan bantuan dalam memecahkan masalah/persoalan dalam LKS II.	✓				✓	
	<i>Fase 5: Mempresentasikan hasil penemuan</i> 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas. 2. Siswa diberi kesempatan menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.	✓			✓		
	<i>Fase 6: Mengevaluasi kegiatan penemuan</i> 1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan.	✓				✓	
III	Penutup 1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini. 2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.	✓				✓	✓
IV	Pengelolaan waktu						✓
V	Antusiasme Suasana Kelas 1. Antusias siswa 2. Antusias guru					✓	✓
Skor rata-rata seluruh kategori							
Presentase Keterlaksanaan							

Keterangan :

1 = Tidak baik

2 = Cukup baik

3 = Baik

4 = Sangat baik

October
Surabaya, 29. November 2014
Pengamat



Gendur An S., S.Pd.

Lampiran X-C

Lembar Pengamatan Keterlaksanaan RPP III

Nama sekolah : SMAK Santo Hendrikus Surabaya Nama Peneliti : Elis Cahya P.

Mata Pelajaran : Fisika

Tanggal : 5 - 11 - 2014

Pokok bahasan : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Petunjuk:

Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran penemuan terbimbing yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai.

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	Pendahuluan						
	<i>Fase 1: Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa</i>						
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.	✓				✓	
	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓					✓
II	Kegiatan Inti						
	<i>Fase 2: Mengorientasi siswa pada masalah</i>						
	1. Guru memberikan permasalahan yang disajikan dalam power point berupa pertanyaan tentang konsep kalor.	✓				✓	
	<i>Fase 3: Mengorganisasikan siswa untuk belajar</i>						
	1. Guru membimbing siswa untuk mencari konsep kalor dengan membaca buku siswa yang telah dibagikan pada awal pembelajaran Suhu dan Kalor.	✓				✓	

	<i>Fase 4: Melakukan kegiatan penemuan</i> 1. Guru membantu siswa dalam penyelidikan, dengan memberikan bantuan dalam memecahkan masalah/persoalan dalam LKS III.	✓				✓	
	<i>Fase 5: Mempresentasikan hasil penemuan</i> 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas. 2. Siswa diberi kesempatan menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.	✓				✓	
	<i>Fase 6: Mengevaluasi kegiatan penemuan</i> 1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan.	✓				✓	
III	Penutup 1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini. 2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.	✓				✓	
IV	Pengelolaan waktu						✓
V	Antusiasme Suasana Kelas 1. Antusias siswa 2. Antusias guru					✓ ✓	
Skor rata-rata seluruh kategori							
Presentase Keterlaksanaan							

Keterangan :

1 = Tidak baik

2 = Cukup baik

3 = Baik

4 = Sangat baik

Surabaya, 5 November 2014
Pengamat



Guntur Ari S., S.Pd

Lampiran X-D

Lembar Pengamatan Keterlaksanaan RPP IV

Nama sekolah : SMAK Santo Hendrikus Surabaya Nama Peneliti : Elis Cahya P.

Mata Pelajaran : Fisika

Tanggal : 4 - 11 - 2014

Pokok bahasan : Suhu dan Kalor

Waktu : 1 x 45 menit.

Petunjuk:

Aspek-aspek keterlaksanaan pembelajaran berikut ini berdasarkan model pembelajaran penemuan terbimbing yang dilakukan peneliti di kelas. Berikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai.

No.	Aspek yang diamati	Terlaksana		Penilaian			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
I	Pendahuluan						
	<i>Fase 1: Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa</i>						
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.	✓					✓
II	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓				✓	
	Kegiatan Inti						
	<i>Fase 2: Mengorientasi siswa pada masalah</i>						
	1. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang apa yang terjadi dengan suhunya jika suatu zat dipanaskan dengan waktu yang semakin lama?	✓					✓
	<i>Fase 3: Mengorganisasikan siswa untuk belajar</i>						
	1. Guru membimbing siswa mengamati LKS IV dan mendiskusikan dengan kelompoknya masing-masing.	✓					✓

	<p><i>Fase 4: Melakukan kegiatan penemuan</i></p> <p>1. Guru membantu kegiatan penemuan, dengan membimbing kelompok yang kesulitan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merumuskan masalah - Merumuskan hipotesis - Mengidentifikasi variabel - Merancang dan melaksanakan percobaan - Memasukkan hasil pengamatan ke dalam tabel - Menganalisis data - Menarik kesimpulan <p><i>Fase 5: Mempresentasikan hasil penemuan</i></p> <p>1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas.</p> <p>2. Siswa diberi kesempatan menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.</p> <p><i>Fase 6: Mengevaluasi kegiatan penemuan</i></p> <p>1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan.</p>	✓				✓
III	<p>Penutup</p> <p>1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini.</p> <p>2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.</p>	✓ ✓			✓ ✓	
IV	Pengelolaan waktu					✓
V	<p>Antusiasme Suasana Kelas</p> <p>1. Antusias siswa</p> <p>2. Antusias guru</p>					✓ ✓
Skor rata-rata seluruh kategori						
Presentase Keterlaksanaan						

Keterangan :

1 = Tidak baik

2 = Cukup baik

3 = Baik

4 = Sangat baik

Surabaya, ...⁴ November 2014
Pengamat



Gentur Ari S., S.Pd

Lampiran XI-A

**LEMBAR PENGAMATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
SAAT PEMBELAJARAN DI KELAS**

Nama Peneliti : _____
 Pertemuan ke : _____
 Hari, tanggal : _____

Sekolah : _____
 Pokok Bahasan: _____
 Mata Pelajaran: _____

Petunjuk Pengisian:

1. Amatilah keterampilan proses sains pada setiap siswa dalam kelompok selama kegiatan praktikum berlangsung dengan memberikan kode angka pada kolom keterampilan proses sains siswa

Keterangan skala penilaian:

- 1: dilakukan dengan tidak baik
- 2: dilakukan dengan cukup baik
- 3: dilakukan dengan baik
- 4: dilakukan dengan sangat baik

2. Pengamatan dilakukan sejak guru memulai pelajaran.

No.	Nama Siswa	Keterampilan Proses Sains						
		1	2	3	4	5	6	7
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								

Keterangan Pengamatan Keterampilan Proses Sains

1. Merumuskan masalah
2. Merumuskan hipotesis
3. Mengidentifikasi variabel
4. Menentukan prinsip atau rumus dan melakukan perhitungan
5. Memasukkan hasil perhitungan ke dalam tabel.
6. Menganalisis data
7. Menarik kesimpulan

Surabaya, 2014
Pengamat,

(.....)

LEMBAR PENGAMATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SAAT PRAKTIKUM

Nama Peneliti : _____
 Pertemuan ke : _____
 Hari, tanggal : _____

Sekolah : _____
 Pokok Bahasan: _____
 Mata Pelajaran: _____

Petunjuk Pengisian:

1. Amatilah keterampilan proses sains pada setiap siswa dalam kelompok selama kegiatan praktikum berlangsung dengan memberikan kode angka pada kolom keterampilan proses sains siswa

Keterangan skala penilaian:

- 1: dilakukan dengan tidak baik
- 2: dilakukan dengan cukup baik
- 3: dilakukan dengan baik
- 4: dilakukan dengan sangat baik

2. Pengamatan dilakukan sejak guru memulai pelajaran.

No.	Nama Siswa	Keterampilan Proses Sains						
		1	2	3	4	5	6	7
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								

Keterangan Pengamatan Keterampilan Proses Sains

1. Merumuskan masalah
2. Merumuskan hipotesis
3. Mengidentifikasi variabel
4. Merancang dan melaksanakan percobaan
5. Memasukkan hasil perhitungan ke dalam tabel.
6. Menganalisis data
7. Menarik kesimpulan

Surabaya, 2014
Pengamat,

(.....)

Lampiran XII-A

KISI-KISI TES HASIL BELAJAR ASPEK PENGETAHUAN

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas
 Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor
 Kelas / Semester : X-3 / I
 Waktu : (1 x 30) menit

No.	Tujuan Pembelajaran	No. Soal	No. Romawi	Klasifikasi
1.	Mendefinisikan pengertian suhu.	1	A	C ₁
2.	Menyebutkan satuan suhu menurut SI.	2	A	C ₁
3.	Menyebutkan alat pengukur suhu.	3	A	C ₁
4.	Menyebutkan akibat benda setelah dipanaskan.	4	A	C ₂
5.	Menyebutkan alat untuk menyelidiki pemuaian zat padat.	5	A	C ₁
6.	Menyebutkan pemuaian yang terjadi pada lembaran seng	6	A	C ₂
7.	Mengidentifikasi kalor pada benda.	7	A	C ₄
8	Menyebutkan satuan kalor menurut SI	8	A	C ₁
9	Mengkonversi satuan joule ke kalori.	9	A	C ₁
10	Mengidentifikasi perubahan wujud zat yang melepas kalor	10	A	C ₄
11				
12	Menentukan yang bukan termasuk variabel kontrol.	2	B.I	C ₂
13	Menentukan yang termasuk dalam variabel manipulasi.	3	B.I	C ₂
14	Menyebutkan langkah-langkah percobaan dalam menentukan kapasitas panas minyak goreng.	1	B.II	C ₆
15	Mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.	1	C	C ₃
16	Menerapkan persamaan pemuaian panjang untuk menentukan pertambahan panjang.	2	C	C ₃
17	Menerapkan persamaan kalor untuk menentukan kalor yang diserap oleh benda.	3	C	C ₃

TES HASIL BELAJAR SISWA
ASPEK PENGETAHUAN

Nama Siswa	:	
No. Absen/Kelas	:	/
Sekolah	:	

Petunjuk:

- **Alokasi waktu: 30 menit**
- **Sifat : *Close Book***
- **Dilarang memakai alat bantu kalkulator dan *gadget*.**
- **Segala bentuk kecurangan dianggap merusak nama baik pribadi atau bahkan instansi yang bersangkutan.**

A. Kerjakan soal pilihan ganda di bawah ini dengan melingkari jawaban yang benar.

1. Derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem disebut
 - a. Kalor
 - b. Suhu
 - c. Derajat
 - d. Celcius
 - e. Termometer
2. Satuan suhu dalam Sistem Internasional adalah
 - a. Newton
 - b. Kelvin
 - c. Celsius
 - d. Reamur

- e. Fahrenheit
- 3. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu disebut
 - a. Barometer
 - b. Manometer
 - c. Air raksa
 - d. Termometer
 - e. Higrometer
- 4. Pada umumnya benda akan ... jika dipanaskan.
 - a. Melepuh
 - b. Mencair
 - c. Memuai
 - d. Meletus
 - e. Menjadi abu
- 5. Alat untuk menyelidiki pemuaian berbagai zat padat adalah
 - a. Termometer
 - b. Kalorimeter
 - c. Barometer
 - d. Higrometer
 - e. Muschenbroek
- 6. Pemuaian dominan yang terjadi pada lembaran seng adalah muai
 - a. Panjang
 - b. Ruang
 - c. Volume
 - d. Lebar
 - e. Luas
- 7. Pernyataan yang benar adalah
 - a. Pemberian kalor selalu menaikkan suhu benda
 - b. Pemberian kalor tidak selalu menaikkan suhu benda
 - c. Benda dingin mengandung lebih banyak kalor daripada benda panas
 - d. Benda menjadi panas, artinya benda tersebut mengeluarkan kalor
 - e. Benda kehilangan kalor, artinya suhu benda naik
- 8. Dalam sistem SI, satuan kalor adalah
 - a. Kalori
 - b. Joule
 - c. watt
 - d. derajat celsius
 - e. kelvin

9. 1 joule = ... kalori
- a. 0,24
 - b. 0,42
 - c. 24
 - d. 42
 - e. 4200
10. Perubahan-perubahan wujud zat yang membebaskan kalor adalah
- a. Melebur dan menguap
 - b. Membeku dan mengembun
 - c. Menguap dan mendidih
 - d. Melebur dan membeku
 - e. Membeku dan menguap

B. Kerjakan soal berikut yang berkaitan dengan praktikum menentukan kapasitas panas minyak goreng yang telah Anda lakukan.

- I. Jawablah soal di bawah ini dengan melingkari jawaban yang benar.
- 1. Berikut ini adalah alat dan bahan yang digunakan untuk praktikum, kecuali
 - a. Gelas beker
 - b. *Stopwatch*
 - c. Termometer
 - d. Neraca
 - e. Minyak goreng
 - 2. Yang tidak termasuk dalam variabel kontrol adalah
 - a. Suhu
 - b. Termometer
 - c. Bunsen
 - d. Kasa
 - e. Gelas beker
 - 3. Yang termasuk dalam variabel manipulasi adalah
 - a. Suhu
 - b. Waktu
 - c. Minyak goreng
 - d. Gelas beker
 - e. Bunsen
- II. Kerjakan soal uraian di bawah ini.
- 1. Tuliskan langkah-langkah percobaannya.

C. Kerjakan soal uraian di bawah ini dengan baik dan benar.

1. Konversikan skala suhu di bawah ini:
 - a. $40^{\circ}\text{R} = \dots \text{K}$
 - b. $25^{\circ}\text{C} = \dots^{\circ}\text{F}$
2. Kawat tembaga ($\alpha = 1,7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$) yang pada suhu 20°C panjangnya 80 cm, dipanaskan sampai mencapai suhu 150°C . Pertambahan panjang kawat setelah dipanaskan adalah ... cm.
3. Berapakah banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah 4 g es pada suhu 0°C menjadi uap air pada suhu 100°C ?
($c_{\text{air}} = 4,2 \text{ J/g K}$, $L_{\text{es}} = 336 \text{ J/g}$, $L_{\text{uap}} = 2260 \text{ J/g}$).

**KUNCI JAWABAN TES HASIL BELAJAR SISWA
ASPEK PENGETAHUAN**

A. Kerjakan soal pilihan ganda di bawah ini dengan melingkari jawaban yang benar.

1. B
2. B
3. D
4. C
5. E
6. E
7. A
8. B
9. A
10. B

B. Kerjakan soal berikut yang berkaitan dengan praktikum menentukan kapasitas panas minyak goreng yang telah Anda lakukan.

- I. Jawablah soal di bawah ini dengan melingkari jawaban yang benar.
 1. D
 2. A
 3. B
- II. Kerjakan soal uraian di bawah ini.
 1. Tuliskan langkah-langkah percobaannya.
 - a) Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.

- b) Memasukkan minyak goreng ke dalam gelas beker.
- c) Memasukkan termometer ke dalam gelas beker dan mencatat suhu mula-mula minyak goreng.
- d) Memanaskan minyak goreng dengan bunsen (ketika meletakkan bunsen di bawah kasa tiga bersamaan dengan mulainya perhitungan *stopwatch*).
- e) Mencatat kenaikan suhu setiap 2 menit pada tabel.

C. Kerjakan soal uraian di bawah ini dengan baik dan benar.

1. Konversikan skala suhu di bawah ini:

$$\begin{aligned}
 \text{a. } t_K &= \frac{5}{4} \times t_R + 273 \\
 &= \frac{5}{4} \times 40 + 273 \\
 &= 323 \text{ K}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } T_F &= \frac{9}{5} T_C + 32 \\
 &= \frac{9}{5} \times 25 + 32 \\
 &= 77^\circ \text{K}
 \end{aligned}$$

2. Diketahui: $\alpha = 1,7 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$

$$T_0 = 20^\circ \text{C}$$

$$T = 150^\circ \text{C}$$

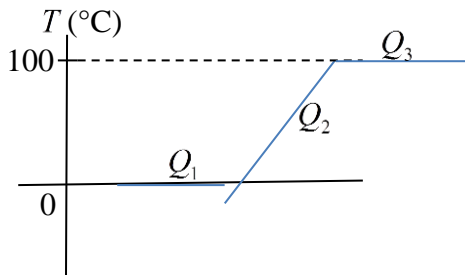
$$l_0 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

Ditanyakan: $\Delta l = ?$

Jawab:

$$\begin{aligned}\Delta l &= l_0 \alpha \Delta T \\ &= 0,8 \times 1,7 \times 10^{-5} (150 - 20) \\ &= 0,001768 \text{ m} \\ &= \mathbf{0,1768 \text{ cm}}\end{aligned}$$

3. Diketahui: $m = 4 \text{ g}$



$$c_{air} = 4,2 \text{ J/g K}$$

$$L_{es} = 336 \text{ J/g}$$

$$L_{uap} = 2260 \text{ J/g}$$

Ditanyakan: $Q_{tot} = ?$

Jawab:

$$\begin{aligned}Q_1 &= m \cdot L_{es} \\ &= 4 \times 336 \\ &= 1344 \text{ J}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_2 &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ &= 4 \times 4,2 (100 - 0)\end{aligned}$$

$$= 1680 \text{ J}$$

$$Q_3 = m.L_{vap}$$

$$= 4 \times 2260$$

$$= 9040 \text{ J}$$

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$= 1344 + 1680 + 9040$$

$$= \mathbf{12064 \text{ J}}$$

Lampiran XIII

**LEMBAR RESPON SISWA
TERHADAP STRATEGI PEMBELAJARAN PENEMUAN TERBIMBING
UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR**

Nama Sekolah : SMAK St. Hendrikus Surabaya Hari/ Tanggal : _____
Mata Pelajaran : Fisika Kelas/ Smt : _____
Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor

Petunjuk

Berilah penilaian atau pendapat kamu dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pertanyaan berikut ini:

NO.	URAIAN PERTANYAAN	PENILAIAN/ PENDAPAT			
1	Bagaimana pendapat anda terhadap:	Sangat Tertarik	Cukup Tertarik	Kurang Tertarik	Tidak Tertarik
	1. Materi/ isi pelajaran	.....	.....	.....	.....
	2. Buku siswa	.....	.....	.....	.....
	3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	.....	.....	.....	.....
	4. Suasana belajar	.....	.....	.....	.....
	5. Cara mengajar	.....	.....	.....	.....
2	Apakah anda merasa baru terhadap :	Sangat Baru	Cukup Baru	Kurang Baru	Tidak Baru
	1. Materi/ isi pelajaran	.....	.....	.....	.....
	2. Buku siswa	.....	.....	.....	.....
	3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	.....	.....	.....	.....
	4. Suasana belajar	.....	.....	.....	.....
	5. Cara mengajar	.....	.....	.....	.....
3	Apakah anda dengan mudah dapat memahami terhadap:	Sangat Mudah	Cukup Mudah	Kurang Mudah	Tidak Mudah
	1. Materi/ isi pelajaran	.....	.....	.....	.....
	2. Buku siswa	.....	.....	.....	.....
	3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	.....	.....	.....	.....

	4. Suasana belajar	.....	.....	.....	.....
	5. Cara mengajar	.....	.....	.....	.....
4	1. Bagaimanakah tanggapan anda jika topik selanjutnya menggunakan model pembelajaran seperti ini?	Sangat Tertarik	Cukup Tertarik	Kurang Tertarik	Tidak Tertarik
	2. Bagaimana pendapat anda jika pelajaran ini diajarkan dengan menggunakan pembelajaran seperti ini?	.....	.....	.....	.....
5	1. Bagaimana penjelasan guru pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung?	Sangat Jelas	Cukup Jelas	Kurang Jelas	Tidak Jelas
	2. Bagaimana bimbingan guru pada saat anda memecahkan masalah melalui eksperimen?	.....	.....	.....	.....
6	Bagaimanakah penilaianmu tentang:	Sangat Tertarik	Cukup Tertarik	Kurang Tertarik	Tidak Tertarik
	1. Merumuskan masalah	.....	.....	.....	.....
	2. Merumuskan hipotesis	.....	.....	.....	.....
	3. Mengidentifikasi variabel	.....	.....	.....	.....
	4. Merancang dan melaksanakan percobaan	.....	.....	.....	.....
	5. Memasukkan hasil pengamatan ke dalam tabel	.....	.....	.....	.....
	6. Menganalisis data	.....	.....	.....	.....
	7. Menarik kesimpulan	.....	.....	.....	.....
7	Apakah anda merasa mudah untuk menjawab butir soal/ tes hasil belajar?	Sangat Mudah	Cukup Mudah	Kurang Mudah	Tidak Mudah
	

Surabaya, 2014

Siswa,

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN I

Satuan Pendidikan	: SMAK Santo Hendrikus Surabaya
Kelas/Semester	: X / 1
Mata Pelajaran	: Fisika
Topik	: Suhu dan Termometer
Pertemuan Ke-	: 1 (Satu)
Alokasi Waktu	: 2 × 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait dengan fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1. Sikap Religi
Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

2. Sikap Sosial

Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.

3. Pengetahuan

Memahami dan menganalisis konsep suhu dan termometer, serta penerapan persamaannya dalam mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.

4. Keterampilan

Menganalisis hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1) Aspek Sikap

- Siswa dapat memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Siswa dapat memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Siswa dapat memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2) Aspek Pengetahuan

- Siswa dapat menjelaskan pengertian suhu dan termometer.
- Siswa dapat menjelaskan kegunaan dan karakteristik berbagai jenis termometer.
- Siswa dapat menentukan persamaan untuk mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.

3) Aspek Keterampilan

Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Aspek Sikap

- Memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2. Aspek Pengetahuan

- Menjelaskan pengertian suhu dan termometer.
- Menjelaskan kegunaan dan karakteristik berbagai jenis termometer
- Menentukan persamaan suhu dan termometer untuk mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.

3. Aspek Keterampilan

Mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

E. Materi Pembelajaran

Materi Pembelajaran : Suhu dan Termometer (poin A pada Buku Siswa Suhu dan Kalor)

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : Model Penemuan Terbimbing

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa (Fase 1)</p> <p>1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.</p>	1 menit

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Inti	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan sistematika penilaian.	4 menit
	Mengorientasi siswa pada masalah (Fase 2) 1. Siswa menceritakan pengalamannya tentang mengapa saat memegang es terasa dingin, sedangkan memegang air mendidih terasa panas dan mengamati pertanyaan tentang konsep suhu dan termometer yang ada di power point.	5 menit
	Mengorganisasikan siswa untuk belajar (Fase 3) 1. Guru membimbing siswa untuk mencari konsep suhu dan termometer dengan membaca buku siswa yang telah dibagikan sebelumnya.	15 menit
	Melakukan kegiatan penemuan (Fase 4) 1. Guru membantu dalam kegiatan penemuan dengan membimbing siswa yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah/persoalan dalam LKS I.	30 menit
	Mempresentasikan hasil penemuan (Fase 5) 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas. 2. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.	20 menit
	Mengevaluasi kegiatan penemuan (Fase 6) 1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan penemuan.	10 menit
Penutup	1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini. 2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.	5 menit
Total		90 menit

[illegible]

2. Penilaian Pengetahuan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat menjelaskan pengertian suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian
Siswa dapat menentukan persamaan suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian

3. Penilaian Keterampilan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.	Portofolio	(LKS) <i>Instrumen peilaian keterampilan disertai rubrik</i>

Lembar Penilaian Keterampilan

No.	Nama	Tahap							Skor
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
21									

Pedoman Penskoran:

- 1 = kurang baik
- 2 = cukup baik
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Surabaya, 21 Oktober 2014
Guru Mata Pelajaran

Dra. Sintowati S., M.Ed.

Elis Cahya Pratiwi

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN II

Satuan Pendidikan	: SMAK Santo Hendrikus Surabaya
Kelas/Semester	: X / 1
Mata Pelajaran	: Fisika
Topik	: Pemuaian Panjang, Luas, dan Volume
Pertemuan Ke-	: 2 (Dua)
Alokasi Waktu	: 2×45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait dengan fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1. Sikap Religi
Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

2. Sikap Sosial

Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.

3. Pengetahuan

Memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.

4. Keterampilan

Menganalisis hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1) Aspek Sikap

- Siswa dapat memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Siswa dapat memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Siswa dapat memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2) Aspek Pengetahuan

- Siswa dapat memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.
- Siswa dapat menentukan persamaan pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.

3) Aspek Keterampilan

Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Aspek Sikap

- Memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2. Aspek Pengetahuan

- Memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.
- Menentukan persamaan pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.

3. Aspek Keterampilan

Mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

E. Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran : Pemuaian zat padat dan cair (poin B pada buku siswa Suhu dan Kalor)

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : Model Penemuan Terbimbing

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa (Fase 1)	
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.	1 menit
	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	4 menit

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Inti	Mengorientasi siswa pada masalah (Fase 2) 1. Siswa menceritakan pengalamannya tentang mengapa rel kereta api diberi jarak satu sama lain dan mengamati pertanyaan tentang konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat yang ada di power point.	5 menit
	Mengorganisasikan siswa untuk belajar (Fase 3) 1. Siswa mencari konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat dari buku siswa yang telah dibagikan pada pertemuan 1.	15 menit
	Melakukan kegiatan penemuan (Fase 4) 1. Guru membantu dalam kegiatan penemuan dengan membimbing siswa yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah/persoalan dalam LKS II.	30 menit
	Mempresentasikan hasil penemuan (Fase 5) 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas. 2. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.	20 menit
	Mengevaluasi kegiatan penemuan (fase 6) 1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan penemuan.	10 menit
Penutup	1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini. 2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.	5 menit
Total		90 menit

H. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat dan bahan : LCD dan laptop.
2. Sumber belajar :
 - Power point pemuaian

- Buku Fisika Suhu dan Kalor SMA
- LKS II
- Kunci LKS II

I. Penilaian Proses dan Hasil Belajar

1. Penilaian Sikap

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian	Instrumen Penilaian	Keterangan
1.	Syukur	a) Observasi	(Proses, sebelum UTS, sebelum UAS)	(Lembar Pengamatan, lembar penilaian diri, lembar penilaian jurnal guru) (<i>terlampir</i>)	
2.	Dermawan	b) Penilaian diri sendiri			
3.	Sopan santun	c) Penilaian antar teman			
4.	Kerjasama	d) Jurnal guru			
5.	Kepedulian				
6.	Kejujuran				
7.	Tanggung jawab				
8.	Percaya diri				
9.	Ketelitian				
10.	Kreatifitas				

Lembar Penilaian Sikap:

[illegible]

2. Penilaian Pengetahuan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat menjelaskan pengertian suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian
Siswa dapat menentukan persamaan suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian

3. Penilaian Keterampilan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.	Portofolio	(LKS) <i>Instrumen peilaian keterampilan disertai rubrik</i>

Lembar Penilaian Keterampilan

No.	Nama	Tahap							Skor
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
21									

Pedoman Penskoran:

- 1 = kurang baik
- 2 = cukup baik
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Surabaya, 21 Oktober 2014
Guru Mata Pelajaran

Dra. Sintowati S., M.Ed.

Elis Cahya Pratiwi

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN III

Satuan Pendidikan	: SMAK Santo Hendrikus Surabaya
Kelas/Semester	: X / 1
Mata Pelajaran	: Fisika
Topik	: Kalor
Pertemuan Ke-	: 3 (Tiga)
Alokasi Waktu	: 2 × 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait dengan fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1. Sikap Religi

Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

2. Sikap Sosial

Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.

3. Pengetahuan

Memahami dan menganalisis konsep kalor.

4. Keterampilan

Menganalisis hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1) Aspek Sikap

- Siswa dapat memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Siswa dapat memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Siswa dapat memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2) Aspek Pengetahuan

- Siswa dapat menjelaskan pengertian kalor.
- Siswa dapat menganalisis grafik perubahan wujud zat.
- Siswa dapat menentukan persamaan kalor.

3) Aspek Keterampilan

Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Aspek Sikap

- Memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2. Aspek Pengetahuan

- Menjelaskan pengertian kalor.
- Menganalisis grafik perubahan wujud zat.
- Menentukan persamaan kalor.

3. Aspek Keterampilan

Mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

E. Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran : Kalor (poin B pada buku siswa Suhu dan Kalor)

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : Model Penemuan Terbimbing

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa (Fase 1)	1 menit
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran. 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	4 menit

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Inti	Mengorientasi siswa pada masalah (Fase 2) 1. Guru memberikan permasalahan yang disajikan dalam power point berupa pertanyaan tentang konsep kalor.	5 menit
	Mengorganisasikan siswa untuk belajar (Fase 3) 1. Siswa mencari konsep kalor dengan membaca buku siswa yang telah dibagikan pada awal pembelajaran Suhu dan Kalor.	15 menit
	Melakukan kegiatan penemuan (Fase 4) 1. Guru membantu dalam kegiatan penemuan dengan membimbing siswa yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah/persoalan dalam LKS III.	30 menit
	Mempresentasikan hasil penemuan (Fase 5) 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas. 2. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.	20 menit
	Mengevaluasi kegiatan penemuan (fase 6) 1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan.	10 menit
Penutup	1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini. 2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.	5 menit
Total		90 menit

H. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat dan bahan : LCD dan laptop.
2. Sumber belajar :
 - Power point kalor
 - Buku Fisika Suhu dan Kalor SMA
 - LKS III
 - Kunci LKS III

I. Penilaian Proses dan Hasil Belajar

1. Penilaian Sikap

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian	Instrumen Penilaian	Keterangan
1.	Syukur	a) Observasi	(Proses, sebelum UTS, sebelum UAS)	(Lembar Pengamatan, lembar penilaian diri, lembar penilaian jurnal guru) <i>(terlampir)</i>	
2.	Dermawan	b) Penilaian diri sendiri			
3.	Sopan santun	c) Penilaian antar teman			
4.	Kerjasama	d) Jurnal guru			
5.	Kepedulian				
6.	Kejujuran				
7.	Tanggung jawab				
8.	Percaya diri				
9.	Ketelitian				
10.	Kreatifitas				

Lembar Penilaian Sikap:

No	Nama	Kriteria										Skor
		Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5	Aspek 6	Aspek 7	Aspek 8	Aspek 9	Aspek 10	
1.												
2.												
3.												
4.												
25.												

2. Penilaian Pengetahuan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat menjelaskan pengertian suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian
Siswa dapat menentukan persamaan suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian

3. Penilaian Keterampilan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.	Portofolio	(LKS) <i>Instrumen peilaian keterampilan disertai rubrik</i>

Lembar Penilaian Keterampilan

No.	Nama	Tahap							Skor
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
21									

Pedoman Penskoran:

- 1 = kurang baik
- 2 = cukup baik
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Surabaya, 21 Oktober 2014
Guru Mata Pelajaran

Dra. Sintowati S., M.Ed.

Elis Cahya Pratiwi

Lampiran XIV-D

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN IV

Satuan Pendidikan	: SMAK Santo Hendrikus Surabaya
Kelas/Semester	: X / 1
Mata Pelajaran	: Fisika
Topik	: Kalor
Pertemuan Ke-	: 4 (Empat)
Alokasi Waktu	: 1 × 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait dengan fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1. Sikap Religi

Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.

2. Sikap Sosial

Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktifitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.

3. Pengetahuan

Memahami dan menganalisis konsep kapasitas kalor.

4. Keterampilan

Menganalisis hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1) Aspek Sikap

- Siswa dapat memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Siswa dapat memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Siswa dapat memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2) Aspek Pengetahuan

- Siswa dapat memahami dan menganalisis konsep kapasitas kalor.
- Siswa dapat menentukan persamaan kapasitas kalor.

3) Aspek Keterampilan

Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Aspek Sikap

- Memiliki rasa syukur kepada Tuhan yang telah menciptakan semua dengan presisi.
- Memiliki rasa ingin membantu sesama yang mengalami kesulitan seperti Tuhan yang selalu membantu umatNya.
- Memiliki rasa sopan santun, kerjasama, kepedulian, kejujuran, tanggung jawab, percaya diri, ketelitian, kreatifitas.

2. Aspek Pengetahuan

- Memahami dan menganalisis konsep kapasitas kalor.
- Menentukan persamaan persamaan kapasitas kalor.

3. Aspek Keterampilan

Mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.

E. Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran : Kalor (poin C pada buku siswa Suhu dan Kalor)

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : Model Penemuan Terbimbing

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menjelaskan tujuan atau mempersiapkan siswa (Fase 1)	
	1. Menyapa siswa dan menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti praktikum.	1 menit
	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	2 menit

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Inti	Mengorientasi siswa pada masalah (Fase 2) 1. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang apa yang terjadi dengan suhunya jika suatu zat dipanaskan dengan waktu yang semakin lama?	2 menit
	Mengorganisasikan siswa untuk belajar (Fase 3) 1. Guru membimbing siswa mengamati LKS IV dan mendiskusikan dengan kelompoknya masing-masing.	5 menit
	Melakukan kegiatan penemuan (Fase 4) 1. Guru membantu kegiatan penemuan, dengan membimbing kelompok yang kesulitan untuk: <ul style="list-style-type: none"> - Merumuskan masalah - Merumuskan hipotesis - Mengidentifikasi variabel - Merancang dan melaksanakan percobaan - Memasukkan hasil pengamatan ke dalam tabel - Menganalisis data - Menarik kesimpulan 	15 menit
	Mempresentasikan hasil penemuan (Fase 5) 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas. 2. Siswa diberi kesempatan menilai hasil persentasi temannya dan memberi saran untuk memperbaikinya.	10 menit
	Mengevaluasi kegiatan penemuan (Fase 6) 1. Guru membimbing siswa mengungkap proses kegiatan.	7 menit
Penutup	1. Guru bersama siswa memberikan kesimpulan terkait materi hari ini. 2. Guru memberi tahu siswa tentang materi pada pertemuan yang akan datang.	3 menit
Total		45 menit

H. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat dan bahan : LCD dan laptop.

[illegible]

2. Penilaian Pengetahuan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat menjelaskan pengertian suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian
Siswa dapat menentukan persamaan suhu dan termometer.	Penugasan	Soal Uraian

3. Penilaian Keterampilan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Teknik Penilaian	Instrumen
Siswa dapat mengumpulkan tugas portofolio dengan menggabungkan hasil posttest bab suhu dan kalor kemudian melakukan refleksi diri.	Portofolio	(LKS) <i>Instrumen peilaian keterampilan disertai rubrik</i>

Lembar Penilaian Keterampilan

No.	Nama	Tahap							Skor
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
21									

Pedoman Penskoran:

- 1 = kurang baik
- 2 = cukup baik
- 3 = baik
- 4 = sangat baik

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Surabaya, 21 Oktober 2014
Guru Mata Pelajaran

Dra. Sintowati S., M.Ed.

Elis Cahya Pratiwi

Buku Siswa

FISIKA KELAS X SMA

2014

Suhu dan Kalor



KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Siswa Fisika Kelas X SMA materi Suhu dan Kalor.

Buku Siswa Fisika Kelas X SMA materi Suhu dan Kalor dibuat dengan mempertimbangkan perkembangan siswa. Buku ini juga disusun untuk kemandirian siswa dan guru sebagai pembimbing.

Kesuksesan belajar berawal dari kemauan dan ditunjang oleh berbagai sarana, diantaranya adalah buku. Harapan penulis, buku ini dapat membantu siswa memahami tentang dirinya sendiri, keluarga, lingkungan masyarakat, dan bangsa.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selesainya buku ini. Kritik dan saran sangat kami harapkan untuk perbaikan buku ini di masa yang akan datang.

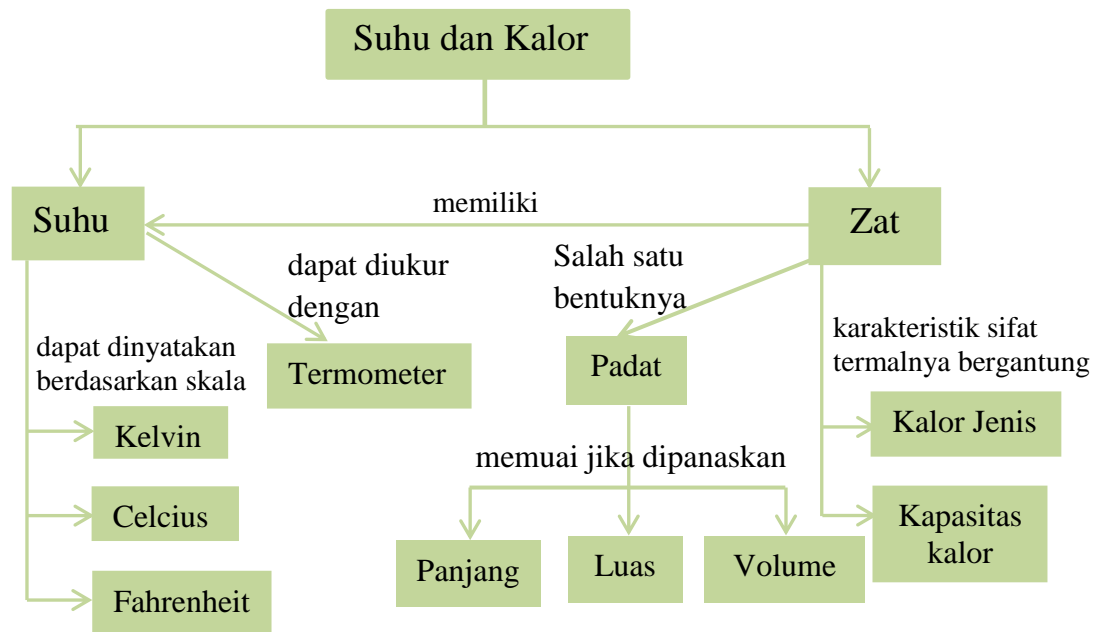
Surabaya, Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
Peta Konsep.....	1
A. Suhu dan Termometer.....	2
B. Pemuaian.....	6
1. Pemuaian Zat Padat dan Cair.....	6
a. Pemuaian Panjang.....	7
b. Pemuaian Luas.....	9
c. Pemuaian Volume.....	11
C. Kalor dan Pengaruhnya.....	14
1. Kalor Mengubah Suatu Zat.....	15
2. Kalor Mengubah Wujud Zat.....	16
Uji Kompetensi.....	18
Daftar Pustaka.....	19

Peta Konsep



Soal Prasyarat



Sebelum belajar bab ini, coba kalian jawab soal-soal berikut.

- Mengapa saat kalian memegang es terasa dingin, sedangkan saat memegang air mendidih terasa panas?
- Apa yang akan terjadi, jika ustau balok kecil es dimasukkan dalam air panas?
- Apa kalian pernah mengamati rel kereta api? Mengapa antarrel kereta api diberi jarak tertentu?

A. Suhu dan Termometer

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Benda panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan benda dingin memiliki suhu rendah. Pada hakekatnya, suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul benda.

Pada saat memanaskan atau mendinginkan suatu benda sampai suhu tertentu, beberapa sifat fisik benda akan berubah. Contohnya, jika kita memanaskan sebatang besi maka besi akan memuai. Dari penjelasan ini, diketahui bahwa sifat benda dapat berubah akibat perubahan suhu.

Termometer adalah alat pengukur suhu yang sering juga disebut **temperatur**. Berdasarkan cara kerjanya termometer memiliki jenis yang cukup banyak, di antaranya sebagai berikut.

a) Termometer raksa dan alkohol

Termometer ini bekerja berdasarkan pemuaian volume zat cair yang digunakan yaitu air raksa atau alkohol.

b) Termometer Bimetal

Termometer yang memiliki prinsip pada sifat pemuaian dua logam yang berbeda.

c) Termometer hambatan

Termometer yang memanfaatkan sifat perubahan hambatan bahan karena perubahan suhu.

d) Pyrometer

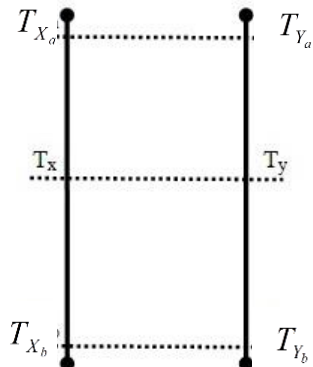
Termometer ini bekerja dengan mengukur intensitas radiasi yang dipancarkan oleh benda yang sangat panas.

Termometer yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah termometer raksa dan alkohol. Perancangan termometer ini seperti Gambar 1. Skala yang dipakai dibuat melalui dua titik. Titik tetap bawah menggunakan titik lebur es, sedangkan titik tetap atas menggunakan titik didih air murni, pada tekanan 1 atm (titik lebur es = titik beku air). Semua termometer jenis ini memiliki perbandingan skala yang sama.

Indikator Pembelajaran

- Menjelaskan pengertian suhu dan termometer.
- Menjelaskan kegunaan dan karakteristik berbagai jenis termometer.
- Menentukan persamaan untuk mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa skala X sebanding dengan skala Y sehingga dapat diperoleh perbandingan secara umum sebagai berikut.



diankristianadewi.blogspot.com

Gambar 1. Perbandingan skala termometer X dan termometer Y

$$\frac{T_X - T_{X_b}}{T_{X_a} - T_{X_b}} = \frac{T_Y - T_{Y_b}}{T_{Y_a} - T_{Y_b}}$$

.....(1)

Keterangan:

T_{X_a} = titik tetap atas termometer X

T_{X_b} = titik tetap bawah termometer X

T_X = skala yang ditunjukkan termometer X

T_{Y_a} = titik tetap atas termometer Y

T_{Y_b} = titik tetap bawah termometer Y

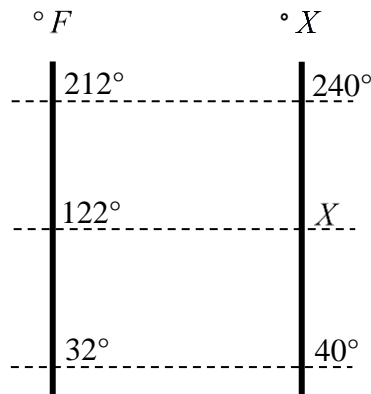
T_Y = skala yang ditunjukkan termometer Y



Contoh Soal 1

Sebuah termometer X memiliki skala 40° untuk titik beku air murni dan 240° untuk suhu air mendidih. Jika suatu zat cair memiliki suhu 122° F , maka berapa skala yang ditunjukkan oleh termometer X?

Penyelesaian:



$$\frac{T_X - 40}{240 - 40} = \frac{122 - 32}{212 - 32}$$

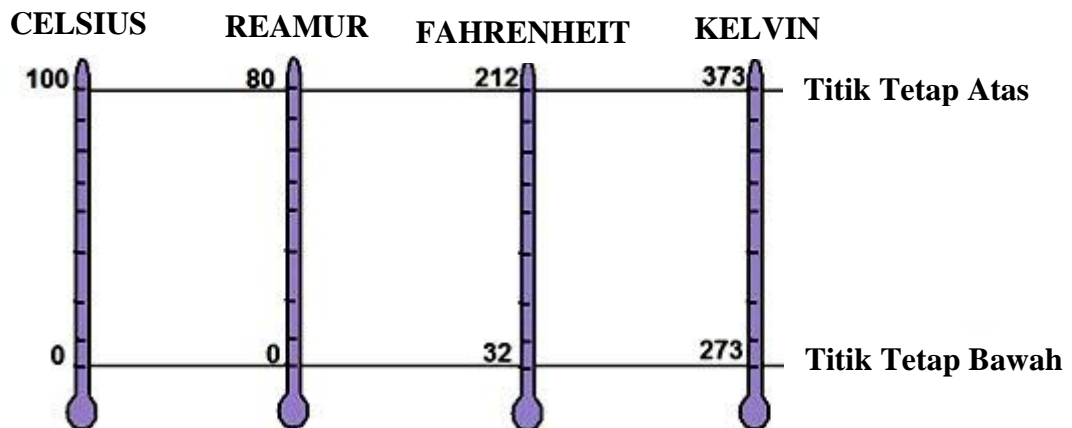
$$\frac{T_X - 40}{200} = \frac{90}{180}$$

$$180(T_X - 40) = 200 \cdot 90$$

$$T_x = 140^\circ \text{X}$$

Jadi, pada suhu 122°F skala termometer X menunjukkan angka 140°X .

Termometer raksa yang sering dipakai dalam kehidupan sehari-hari adalah Celsius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. Perbandingan skala ini dapat dilihat pada Gambar 2.



fatinalifah-ix.blogspot.com

Gambar 2. Perbandingan skala termometer Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin

Hubungan antara Celsius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan antara Celsius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin

	Celsius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
Titik tetap atas	100°C	80°R	212°F	373 K
Titik tetap bawah	0°C	0°R	32°F	273
Rentang jarak	100	80	180	100
Angka pembanding	5	4	9	5

Satuan suhu dalam Sistem International (SI) adalah Kelvin.

Berikut adalah cara mengubah skala termometer Celsius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin yang di tabelkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi skala Termometer

Dari	Ke			
	Celsius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
Celsius		$\frac{4}{5}T_C$	$\frac{9}{5}T_C + 32$	$T_C + 273$
Reamur	$\frac{5}{4}T_R$		$\frac{9}{4}T_R + 32$	$\frac{5}{4}T_R + 273$
Fahrenheit	$\frac{5}{9}(T_F - 32)$	$\frac{4}{9}(T_F - 32)$		$\frac{5}{9}(T_F - 32) + 273$
Kelvin	$T_K - 273$	$\frac{4}{5}(T_K - 273)$	$\frac{9}{5}(T_K - 273) + 32$	

Keterangan:

T_C = suhu Celsius ($^{\circ}C$)

T_R = suhu Fahrenheit ($^{\circ}R$)

T_F = suhu Fahrenheit ($^{\circ}F$)

T_K = suhu Kelvin (K)



Contoh Soal 2

Sebuah benda saat diukur suhunya menggunakan termometer Celsius menunjukkan skala $80^{\circ}C$. berapa suhu benda, jika diukur dengan termometer Reamur dan Fahrenheit?

Penyelesaian:

$$T_C = 80^{\circ}C$$

$$T_R = \frac{4}{5}T_C$$

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$$

$$= \frac{4}{5}(80) = 64^\circ \text{ F}$$

$$= \frac{9}{5}(80) + 32 = 176^\circ \text{ F}$$

Jadi, suhu benda 80°C jika diukur dengan termometer Reamur adalah 64°R dan termometer Fahrenheit adalah 176°F .



Latihan Soal 1

1. Nitrogen mendidih pada -320°F . Nyatakanlah suhu ini dalam skala Celsius.
2. Ubah penunjukan suhu benda berikut ke dalam skala Kelvin.
 - a) 30°C
 - b) -59°F
 - c) 302°F
3. Sebuah termometer dengan skala bebas $^\circ \text{X}$ memiliki titik beku air pada -40°X dan titik didih air 160°X . pada saat termometer tersebut terbaca 15°X , maka pada termometer skala Celsius terbaca...

B. Pemuaian

Semua benda yang dipanaskan memuai. Hal ini berarti bahwa zat padat, cair, dan gas akan memuai, jika diberi kalor.

1. Pemuaian Zat Padat dan Cair

Pemuaian zat padat ada tiga kemungkinan yaitu, panjang, luas, dan volume, sedangkan zat cair hanya volumenya saja. Alat untuk menyelidiki pemuaian berbagai zat padat disebut **Muschenbroek**. Besar pemuaian zat padat dan cair bergantung pada tiga hal, sebagai berikut.

- a. Keadaan awal antara lain, panjang mula-mula (l_0), luas mula-mula (A_0), atau volume mula-mula (V_0).

Indikator Pembelajaran

- Memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.
- Menentukan persamaan pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.

- b. Jenis bahan yang dinyatakan dalam koefisien muai bahan, yaitu α = koefisien muai panjang, β = koefisien muai luas, dan γ = koefisien muai volume. Koefisien muai ini berlaku hubungan $\beta = 2\alpha$ dan $\gamma = 3\alpha$.
- c. Perubahan suhu (ΔT).

Berdasarkan ketiga faktor di atas dapat dirumuskan pemuaian sebagai berikut.

a. Pemuaian Panjang

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa pertambahan panjang benda (Δl) karena pertambahan suhu (ΔT) memenuhi persamaan berikut.

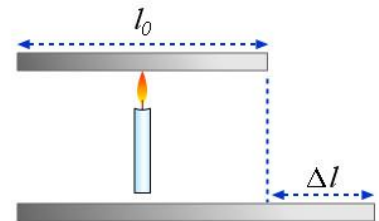
$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$$

$$l = l_0 + \Delta l$$

$$l = l_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

.....(3)

dengan Δl = pertambahan panjang (m)
 l_0 = panjang mula-mula (m)
 l = panjang akhir (m)
 α = koefisien muai panjang ($1/^\circ C$)
 ΔT = perubahan suhu ($^\circ C$)
 ΔT = suhu akhir – suhu awal
 $\Delta T = T - T_0$



Sumber: University Physics, Addison Wesley

Gambar 3. Pemuaian panjang zat padat

Berikut adalah tabel koefisien muai panjang dari berbagai zat.

Tabel 2.5 Koefisien muai panjang berbagai zat

Bahan	Koefisien Muai Panjang ($1/^\circ C$)
Aluminium	$2,4 \times 10^{-5}$
Kuningan	$2,0 \times 10^{-5}$
Tembaga	$1,7 \times 10^{-5}$
Kaca	$0,4-0,9 \times 10^{-5}$
Invar (paduan besi-nikel)	$0,09 \times 10^{-5}$
Kuarsa (dilebur)	$0,04 \times 10^{-5}$
Baja	$1,2 \times 10^{-5}$

(Young, H.D & R.A. Freedman, 1999)

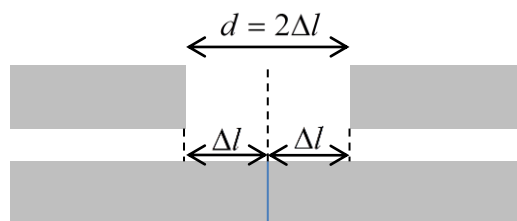
Untuk memahami Persamaan (3) dapat diperhatikan Contoh Soal 3 berikut.



Contoh Soal 3

Rel kereta api masing-masing memiliki panjang 10 m yang dipasang pada suhu 30°C . Pada pemasangan ini diharapkan batang akan saling bersentuhan pada suhu paling tinggi 40°C . Koefisien muai panjang batang sebesar $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$. Berapa jarak antar batang rel harus dipasang pada suhu 30°C ?

Penyelesaian:



$$l_0 = 10 \text{ m}$$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$$

$$T = 40^{\circ}\text{C}$$

$$T_0 = 30^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = T - T_0$$

$$= 40^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$$

$$= (10 \text{ m}) (1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}) (10^{\circ}\text{C})$$

$$= 1,2 \times 10^{-3} \text{ m} = 0,0012 \text{ m}$$

$$d = 2\Delta l = 2(0,0012 \text{ m}) = 0,0024 \text{ m}$$

Jadi, jarak antar batang relnya adalah 0,0024 m.



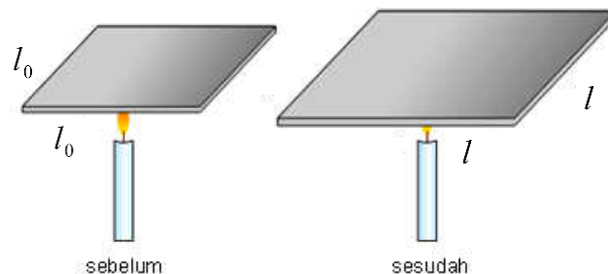
Latihan Soal 2

Sebuah batang baja dengan angka muai panjang $\alpha = 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ memiliki panjang 200 cm pada suhu 30°C . Tentukan:

- suhu batang baja saat panjangnya menjadi 200,1 cm,
- panjang baja saat suhunya naik menjadi 40°C .

b. Pemuaian Luas

Sesuai penurunan persamaan pada pemuaian panjang benda, luas suatu benda juga akan bertambah saat suhunya dinaikkan.



kantitriwahyuutami.blogspot.com

Gambar 4. Pemuaian luas zat padat

Besarnya pertambahan luas benda memenuhi persamaan berikut.

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$$

$$A = A_0 + \Delta A$$

$$A = A_0 (1 + \beta \Delta T)$$

.....(4)

dengan

- ΔA = pertambahan luas (m^2)
- A_0 = luas mula-mula (m^2)
- A = luas akhir (m^2)
- β = koefisien muai luas ($1/^{\circ}\text{C}$)
- $\beta = 2\alpha$

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT = suhu akhir – suhu awal

$$\Delta T = T - T_0$$



Contoh Soal 4

Selembar kaca berukuran 4 m^2 pada suhu 20°C . Berapakah luas kaca tersebut pada suhu 60°C ? Koefisien muai panjang kaca $\alpha = 9,0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$.

Penyelesaian:

$$A_0 = 4 \text{ m}^2$$

$$T_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$T = 60^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 9,0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T - T_0$$

$$= 60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$$

$$\beta = 2\alpha$$

$$= 2 (9,0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}) = 18 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

$$A = A_0 + \Delta A$$

$$= A_0 + A_0 \beta \Delta T$$

$$= 4 + 4 (18 \times 10^{-6}) (40)$$

$$= 4 + 4,32 \times 10^{-3}$$

$$= 4 + 0,00432 = 4,00432 \text{ m}^2$$

Jadi, luas kaca pada suhu 60°C adalah $4,00432 \text{ m}^2$.

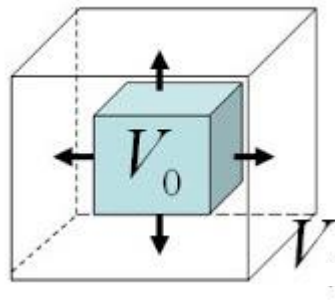


Latihan Soal 3

Sebuah bola berongga terbuat dari perunggu (koefisien muai panjang $\alpha = 18 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) pada suhu 0°C jari-jarinya = 7 cm. Jika bola tersebut dipanaskan sampai 90°C , maka pertambahan luas permukaan bola adalah sebesar . . . m^2 .

c. Pemuaian Volume

Jika sebuah benda padat dipanaskan maka akan terjadi pemuaian pada tiga arah, yaitu panjang, lebar, dan tebalnya. Semua itu akan menyatu menjadi pemuaian volume. Begitu juga, saat zat cair mengalami perubahan suhu volumenya maka akan berubah ke arah sesuai bentuk wadahnya.



nadyaboo.blogspot.com

Gambar 5. Pemuaian volume

Perubahan volumenya memiliki pola yang sama dengan muai panjang dan luas, yaitu sebagai berikut.

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

$$V = V_0 + \Delta V$$

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

.....(5)

dengan

ΔV	= perubahan volume (m^3)
V_0	= volume awal (m^3)
V	= volume akhir (m^3)
γ	= koefisien muai volume ($/^{\circ}\text{C}$)
	$\gamma = 3\alpha$
ΔT	= perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

$$\Delta T = \text{suhu akhir} - \text{suhu awal}$$

$$\Delta T = T - T_0$$

Berikut ini adalah tabel koefisien muai volume dari beberapa zat cair.

Tabel 3 Koefisien muai volume zat

Zat	Koefisien Muai Volume ($/^{\circ}\text{C}$)
Alkohol	$1,12 \times 10^{-3}$
Raksa	$1,82 \times 10^{-3}$
Air	$2,1 \times 10^{-4}$
Helium	$3,66 \times 10^{-3}$
Udara	$3,67 \times 10^{-3}$
Gliserin	$4,85 \times 10^{-3}$
Bensin	$9,6 \times 10^{-3}$

(Astra & Setiawan, 2013)



Contoh Soal 5

Sebuah botol mampu menampung 60000 cm^3 pada suhu 25°C , berapakah kapasitasnya pada suhu 35°C untuk koefisien muai panjang bahan botol $8,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$?

Penyelesaian:

$$V_0 = 60000 \text{ cm}^3$$

$$T = 35^{\circ}\text{C}$$

$$T_0 = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\alpha = 8,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \longrightarrow \gamma = 3\alpha = 3(8,3 \times 10^{-6})$$

$$= 24,9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = T - T_0$$

$$= 35^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned}
 V &= V_0(1 + \gamma \Delta T) \\
 &= (60000) [1 + (8,3 \times 10^{-6}) (10)] \\
 &= (60000) (1,000249) \\
 &= 60,015 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas botol pada suhu 35°C adalah $60,015 \text{ cm}^3$.



Contoh Soal 6

Sebuah botol gelas pada suhu 0°C berisi air raksa sebanyak 1 liter. Jika botol tersebut dipanasi sampai suhu 100°C maka koefisien muai panjang gelas sebesar $10^{-5}/^\circ\text{C}$ dan muai ruang air raksa sebesar $18,2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$. Apa yang terjadi dengan botol dan isinya.

Penyelesaian:

$$V_{0b} = V_{0Hg} = 1 \text{ liter}$$

$$\alpha_b = 10^{-5}/^\circ\text{C}$$

$$\gamma_{Hg} = 18,2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$$

$$T_{0b} = 0^\circ\text{C}$$

$$T_{0Hg} = 0^\circ\text{C}$$

$$T_b = 100^\circ\text{C}$$

$$T_{Hg} = 100^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta V_b &= V_{0b} \gamma_b \Delta T_b \\
 &= V_{0b} 3\alpha_b (T_b - T_{0b}) \\
 &= (1 \text{ liter}) (3 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}) (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\
 &= 0,003 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta V_{Hg} &= V_{0Hg} \gamma_{Hg} \Delta T_{Hg} \\
 &= V_{0Hg} \gamma_{Hg} (T_{Hg} - T_{0Hg}) \\
 &= (1 \text{ liter}) (18,2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}) (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\
 &= 0,0182 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Pertambahan volume air raksa lebih besar sehingga volume air raksa akan tumpah.

$$\begin{aligned} V_{tumpah} &= \Delta V_{Hg} - \Delta V_b \\ &= 0,0182 \text{ liter} - 0,003 \text{ liter} = 0,0152 \text{ liter} \end{aligned}$$

Jadi, botol dan air raksa akan memuai. Tetapi, pertambahan volume air raksa lebih besar daripada pertambahan volume botol. Sehingga volume air raksa akan tumpah sebesar 0,0152 liter.



Latihan Soal 4

Bejana kaca memiliki koefisien muai panjang $0,9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Pada suhu 10°C bejana memiliki volume 150 cm^3 dan diisi air raksa penuh. Koefisien muai volume air raksa adalah $18 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$. Berapa volume air raksa yang tumpah, jika suhunya dinaikkan menjadi 50°C ?

Kalor dan Pengaruhnya

Kalor adalah energi yang dipindahkan dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah saat kedua benda tersebut disentuh.

Setiap zat yang diberikan kalor maka akan terjadi perubahan pada zat tersebut. Perubahan yang terjadi ada dua kemungkinan, yaitu perubahan suhu dan perubahan wujud. Seperti yang telah dipelajari di SMP, fase zat ada tiga, yaitu padat, cair, dan gas. Perubahan fase ini disebabkan oleh kalor yang diberikan pada zat tersebut. Berikut sebuah contoh perubahan suhu dan wujud es dari suhu -10°C .

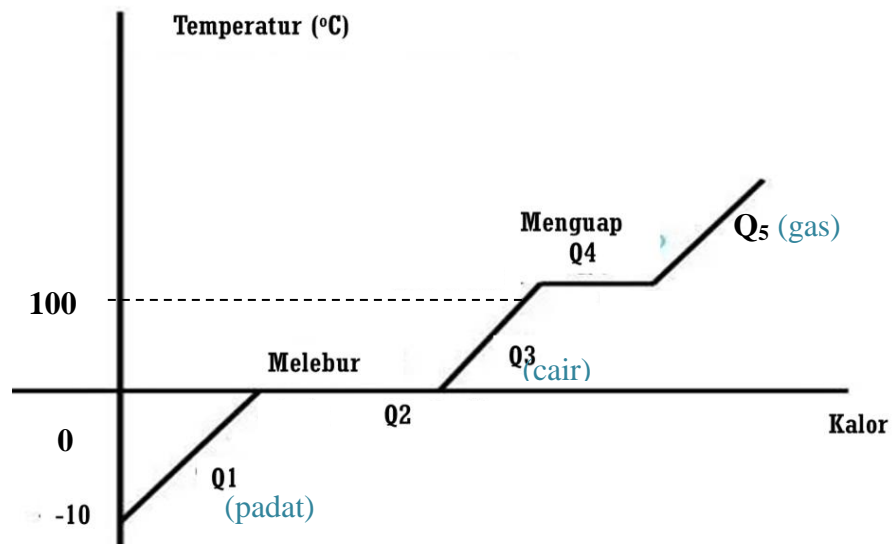
Indikator Pembelajaran

Aspek pengetahuan:

- Memahami dan menganalisis konsep kalor.
- Menganalisis grafik perubahan wujud zat.
- Menentukan persamaan kalor.

Aspek Keterampilan

- Melakukan praktikum untuk menentukan kapasitas panas.



<http://fathul-ilmu.blogspot.com>

Gambar 3 Perubahan pada es yang diberi kalor

Kalori adalah bentuk energi. Dalam Sistem Internasional (SI) satuannya menggunakan joule. 1 joule = 0,24 kalori. 1 kalori = 4,2 joule.

1. Kalor Mengubah Suhu Zat

Besarnya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu benda sebanding dengan massa, sebanding dengan perubahan suhu, dan tergantung pada jenis zat.

$$Q = mc\Delta T \quad \dots\dots\dots(7)$$

- dengan
- Q = kalor yang diterima atau dilepas benda (J)
 - c = konstanta pembanding tergantung pada jenis zat atau disebut **kalor jenis** (J/Kg°C)
 - m = massa benda (kg)
 - ΔT = perubahan suhu (°C)

Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor ialah besarnya kalor yang dibutuhkan tiap satu satuan perubahan suhu.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } C = mc \quad \dots\dots\dots(8)$$

dengan Q = kalor yang diterima atau dilepas benda (J)
 C = kapasitas kalor benda (J/°C)
 c = kalor jenis benda (J/kg°C)
 m = massa benda (kg)
 ΔT = perubahan suhu (°C)

2. Kalor Mengubah Wujud Zat

Setiap zat dapat berada pada tiga kemungkinan fase atau wujud. Untuk mengubah wujudnya, zat tersebut membutuhkan kalor yang besarnya sebanding dengan massanya dan tergantung pada jenis perubahannya.

$$Q = mL \quad \dots\dots\dots(9)$$

dengan Q = kalor yang diterima atau dilepas benda (J)
 m = massa benda (kg)
 L = kalor laten zat (J/kg)

L adalah konstanta pembanding yang tergantung pada jenis zat yang disebut **kalor laten**. Ada dua macam jenis kalor laten, yaitu *kalor lebur* (kalor beku(L_f)) dan *kalor uap* (kalor embun (L_v)).

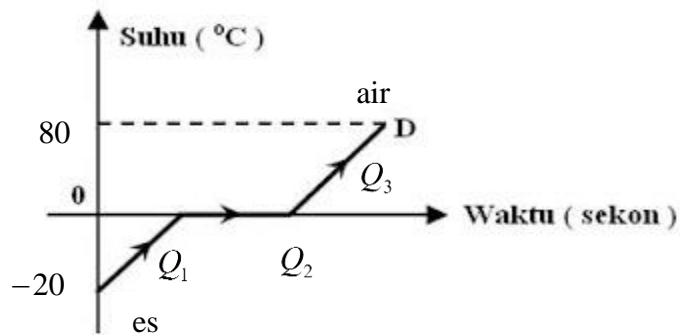


Contoh Soal 8

Berapa kalor yang dibutuhkan untuk merngubah 10 g es yang bersuhu -20°C menjadi air bersuhu 80°C , jika kalor jenis air 1 kal/g°C, kalor jenis es 0,5 kal/g°C, dan kalor lebur es 80 kal/g?

Penyelesaian:

$c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$ $L = 80 \text{ kal/g}$
 $c_{\text{es}} = 0,5 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$



$$\begin{aligned}
 Q_1 &= mc_{es} \Delta T_1 \\
 &= (10 \text{ g})(0,5 \text{ kal/g}^\circ\text{C})[0^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C})] \\
 &= 100 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_2 &= mL \\
 &= (10 \text{ g})(80 \text{ kal/g}) \\
 &= 800 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_3 &= mc_{air} \Delta T_2 \\
 &= (10 \text{ g})(1 \text{ kal/g}^\circ\text{C})(80^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\
 &= 800 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= Q_1 + Q_2 + Q_3 \\
 &= 100 \text{ kal} + 800 \text{ kal} + 800 \text{ kal} \\
 &= 1700 \text{ kal}
 \end{aligned}$$

Jadi, kalor yang dibutuhkan adalah 1700 ka.



Latihan Soal 6

Berapakah kalor yang diperlukan untuk mengubah 4 g es pada suhu 0°C menjadi uap air pada suhu 100°C ?

($c_{air} = 4200 \text{ J/kg K}$, $L_{es} = 336 \text{ J/g}$, $L_{uap} = 2260 \text{ J/g}$)



Uji Kompetensi

1. Suhu suatu benda menunjukkan angka 303 K. tentukan suhu benda tersebut bila diukur dengan termometer:
a) skala Fahrenheit b) Skala Celsius c) Skala Reamur
2. Batang baja pada suhu 273 K panjangnya 90 cm dan dipanaskan sampai suhunya mencapai 373 K. berapa panjang baja pada suhu tersebut jika koefisien muai panjang $1,1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$?
3. Luas bidang kaca jendela pada malam hari yang bersuhu 20°C adalah 400 cm^2 . Koefisien muai panjang kaca sebesar $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Pada siang hari bidang kaca tersebut bertambah luas sebesar 64 mm^2 , maka berapa suhu kaca pada siang hari?
4. Sebuah silinder gelas pada suhu 0°C , diisi penuh dengan alkohol sebesar 200 cm^3 . Jika gelas tersebut dipanaskan sampai 40°C , ($\alpha_{\text{gelas}} = 0,9 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ dan $\gamma_{\text{alkohol}} = 0,0001/^{\circ}\text{C}$).
 - a) Berapa pertambahan volume gelas?
 - b) Berapa pertambahan volume alkohol?
 - c) Apakah volume alkohol tumpah?
5. 200 g es bersuhu 0°C . Apa yang akan terjadi pada es tersebut?
6. Tentukan kalor pada 700 g air dipanaskan dari 25°C menjadi 65°C . (kalor jenis air $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$).
7. Berapa banyak kalor yang dibutuhkan oleh 2 kg es 0°C untuk mengubahnya menjadi air pada suhu 60°C ? Diketahui bahwa kalor lebur es = $3,36 \times 10^5 \text{ J/kg}$, kalor jenis air = 4200 J/kg K .

DAFTAR PUSTAKA

Astra, I Made & Hilman Setiawan. 2013. *Fisika untuk SMA dan MA kelas X*. Jakarta: Piranti.

Kanginan, Marthen. 2008. *Seribupena Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Supiyanto. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Phibeta.

Young, H.D. & R.A. Freedman. 1999. *Fisika Universitas Edisi kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Young, H.D. & Freedman. 2004. *University Physics with Modern Physics*. California: Addison Wesley Publishing Company, Inc.

Lembar Kerja Siswa

(LKS)

Suhu dan Kalor



Oleh:

Elis Cahya Pratiwi

1113011016

Nama :

No. Absen :

Kelas :

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2014

LEMBAR KEGIATAN SISWA I

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep suhu dan termometer, serta penerapan persamaannya dalam mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.

Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan pengertian suhu dan termometer.
 - Menjelaskan kegunaan dan karakteristik berbagai jenis termometer
 - Menentukan persamaan suhu dan termometer untuk mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.
-

1. Apa yang dimaksud dengan suhu?

.....
.....

2. Alat pengukur suhu disebut.....

3. Sebutkan dan jelaskan jenis termometer berdasarkan cara kerjanya!

- a.
- b.
- c.
- d.

4. Perbandingan skala antara Celsius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin adalah.....

5. Isilah titik-titik di bawah ini:

- a. $20^{\circ}\text{R} = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$
- b. $16^{\circ}\text{R} = \dots\dots\dots\text{K}$

- c. $68^{\circ}\text{F} = \dots\dots\dots^{\circ}\text{R}$
- d. $300\text{K} = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$

6. Sinta memasak air untuk diminum. Kemudian ia mencelupkan termometer celcius ke dalam air tersebut dan ternyata menunjukkan skala 30°C . Pada saat yang bersamaan, Sinta juga mencelupkan termometer X yang mempunyai titik tetap atas 150°X dan titik tetap bawah -30°X . Sinta penasaran dengan skala yang ditunjukkan oleh termometer X. Akhirnya, Sinta menghitung skala yang ditunjukkan oleh termometer X. Sinta menghitung lagi pada saat termometer Celsius menunjukkan skala 50°C dan 80°C .

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

.....
.....

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

.....
.....

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

.....

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

.....

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

.....

d. Menentukan dalil atau rumus dan melakukan perhitungan

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan dan lakukan perhitungan.

.....

.....

.....

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	T_C (°C)	T_{C_a} (°C)	T_{C_b} (°C)	T_{X_a} (°X)	T_{X_b} (°X)
1.					
2.					
3.					

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

.....

.....

.....

.....

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ?

2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

.....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KEGIATAN SISWA II

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.

Tujuan Pembelajaran

- Memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.
 - Menentukan persamaan pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.
-

1. Apabila zat padat dipanaskan maka kemungkinan akan mengalami pemuaian,, Sedangkan zat gas apabila dipanaskan akan mengalami pemuaian

2. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemuaian.

- a.
.....
- b.
.....
- c.
.....

3. Rida memiliki sebatang kuningan dengan panjang 3 m pada suhu 27°C. Rida ingin mengetahui panjang akhir batang kuningan jika dipanaskan pada suhu 57°C, 77°C, dan 107°C. (koefisien muai panjang kuningan adalah $2,0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$).

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

.....
.....

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

.....
.....

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

.....

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

.....

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

.....

d. Menentukan dalil atau rumus dan melakukan perhitungan

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan dan lakukan perhitungan.

.....
.....
.....

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	l_0 (m)	T_0 (°C)	T (°C)	α (/°C)	ΔT (°C)	l (m)
1.						
2.						
3.						

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

.....

.....

.....

.....

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ?
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Meta mempunyai sebuah cincin tembaga dengan diameter dalam dan diameter luar masing-masing 160 mm dan 180 mm. Rida ingin mengetahui perubahan luas cincin tersebut dengan perubahan suhu 300°C, 500°C, dan 800°C. (koefisien muai panjang tembaga adalah $1,7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$).

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

.....

.....

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka ”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

.....

.....

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

.....

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

.....

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

.....

d. Menentukan dalil atau rumus

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan.

.....

.....

.....

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	d_0 (cm)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	β ($/^{\circ}\text{C}$)	r_0 (cm)	A_0 (cm^2)	ΔA (cm^2)
1.						
2.						
3.						

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

.....

.....

.....

.....

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ?

2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

.....
.....
.....
.....
.....

5. Aldi memiliki sebuah bola kaca berjari-jari 6 cm (koefisien muai panjang kaca adalah $0,4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$). Aldi ingin mengetahui volume bola kaca tersebut pada perubahan suhu 120°C , 150°C , dan 200°C . tentukan peubahan volume bola kaca tersebut.

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

.....
.....

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka ”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

.....
.....

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

.....

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

.....

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

.....

d. Menentukan dalil atau rumus

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan.

.....

.....

.....

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	d_0 (cm)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	β ($/^{\circ}\text{C}$)	r_0 (cm)	V_0 (cm^3)	ΔV (cm^3)
1.						
2.						
3.						

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

.....

.....

.....

.....

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ?
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

.....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KEGIATAN SISWA III

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep kalor.

Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan pengertian kalor.
 - Menganalisis grafik perubahan wujud zat.
 - Menentukan persamaan kalor.
-

1. Setiap zat yang diberi kalor akan terjadi perubahan dan

2. Apa yang dimaksud dengan kalor?

.....

3. Dalam Sistem Internasional (SI), satuan kalor adalah

4. Apa yang dimaksud dengan kapasitas kalor?

.....

5. Kalor lebur perak adalah $64,5 \times 10^3$ J/kg. Doni memiliki beberapa perak dengan massa 8 gram, 12 gram, dan 20 gram. Bagaimanakah dengan banyak kalor yang dibutuhkan untuk meleburkan masing-masing perak tersebut?

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

.....
.....

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat ("Jika, maka")

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

.....

.....

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

.....

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

.....

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

.....

d. Menentukan dalil atau rumus dan melakukan perhitungan

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan dan lakukan perhitungan.

.....

.....

.....

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	m (kg)	L_f (J/kg)	Q (J)
1.			
2.			
3.			

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

.....

.....

.....

.....

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ?
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

.....

.....

.....

.....

.....

6. Jeny memiliki sebuah emas dengan kapasitas kalor $3 \times 10^4 \text{ J/}^\circ\text{C}$. Ia ingin mengetahui berapa banyak kalor yang diserap jika emasnya dipanaskan dengan perubahan suhu 45°C , 60°C , dan 90°C . Bagaimanakah dengan besarnya kalor yang diserap untuk masing-masing perubahan suhu?

h. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

.....

.....

i. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

.....

.....

j. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

.....

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

.....

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

.....

k. Menentukan dalil atau rumus dan melakukan perhitungan

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan dan lakukan perhitungan.

.....

l. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	ΔT (°C)	C (J/°C)	Q (J)
1.			
2.			
3.			

m. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

.....

n. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ?
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

.....

7. Gambarkan grafik perubahan wujud es -10°C hingga menjadi uap air 110°C ?

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KEGIATAN SISWA IV (PRAKTIKUM)

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep kapasitas kalor.

Tujuan Pembelajaran:

- Memahami dan menganalisis konsep kapasitas kalor.
 - Menentukan persamaan persamaan kapasitas kalor.
-

Tujuan

Menentukan kapasitas panas zat cair.

1. Pendahuluan (Permasalahan)

Adit mempunyai 50 ml minyak goreng yang berada di dalam gelas beker, kemudian ia memanaskan minyak goreng tersebut. Ia ingin mengamati bagaimana hubungan kalor dengan suhu. Untuk mempermudah pengamatannya, Adit menggunakan termometer dan *stopwatch* sebagai alat ukur dalam percobaan. Adit ingin menggambarkan hasil analisisnya dalam grafik untuk mempermudah mengamati hubungan kalor dan suhu. Bagaimana grafik kalor terhadap suhu? Serta bagaimana hubungannya?

2. Alat dan Bahan

- Gelas beker
- Minyak goreng
- Kasa dan kaki tiga
- Kompor spiritus (bunsen) dan korek api
- Termometer
- *Stopwatch*

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

.....

.....

.....

4. Hipotesis

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan.

Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

.....

.....

5. Variabel Percobaan

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

.....

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

.....

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

.....

6. Merancang dan Melaksanakan Percobaan

Gambarlah sketsa dan tuliskan langkah-langkah percobaan untuk menguji hipotesis anda berdasarkan variabel yang telah anda tentukan.

.....

.....

.....

.....

.....

7. Hasil Pengamatan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari pengamatan.

No.	Waktu (menit)	Suhu (°C)

8. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari percobaan.

Bagaimana hubungan antara waktu dengan suhu untuk benda yang diberi kalor?

.....

.....

.....

.....

.....

9. Menarik Kesimpulan

Berdasarkan data di atas,

1. Apakah hipotesismu diterima?
2. Gambar grafik hubungan antara kalor (Q) dengan suhu (T) dan tentukan hubungannya.

A blank Cartesian coordinate system with a horizontal x-axis and a vertical y-axis. Both axes have arrows at their positive ends. The axes intersect at the origin, which is the center of the coordinate plane. There are no tick marks or labels on the axes.[illegible]

Lampiran XVII

LKS untuk Guru (LKSG)

KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL BUKU SISWA SUHU DAN KALOR

Latihan Soal 1

1. Diketahui : $T_F = -320^\circ\text{F}$

Ditanya : $T_C = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned}T_C &= \frac{5}{9}(-320 - 32) \\&= \mathbf{-195,6^\circ\text{C}}\end{aligned}$$

2. Diketahui : a) $T_C = 30^\circ\text{C}$

b) $T_F = -59^\circ\text{F}$

c) $T_F = 302^\circ\text{F}$

Ditanya : a), b), dan c) $T_K = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{a) } T_K &= T_C + 273 \\&= 30 + 273 \\&= \mathbf{303\text{ K}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b) } T_K &= \frac{5}{9}(T_F - 32) + 273 \\&= \frac{5}{9}(-59 - 32) + 273 \\&= \mathbf{222,4\text{ K}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c) } T_K &= \frac{5}{9}(T_F - 32) + 273 \\&= \frac{5}{9}(302 - 32) + 273 \\&= \mathbf{423\text{ K}}\end{aligned}$$

3. Diketahui : $T_{X_b} = -40^\circ\text{X}$

$T_{X_a} = 160^\circ\text{X}$

$T_X = 15^\circ\text{X}$

$T_{C_b} = 0^\circ\text{C}$

$T_{C_a} = 100^\circ\text{C}$

Ditanya : $T_C = ?$

Jawab :

$$\frac{T_X - T_{X_b}}{T_{X_a} - T_X} = \frac{T_C - T_{C_b}}{T_{C_a} - T_{C_b}}$$

$$\frac{15 - (-40)}{160 - (-40)} = \frac{T_c - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{55}{200} = \frac{T_c}{100}$$

$$200T_c = 5500$$

$$T_c = \mathbf{27,5^\circ C}$$

Latihan Soal 2

Diketahui : $\alpha = 10^{-5} / ^\circ C$

$$l_0 = 200 \text{ cm}$$

$$T_0 = 30^\circ C$$

Ditanya : a) $T = ?$ jika $l = 200,1 \text{ cm}$

b) $l = ?$ jika $T = 40^\circ C$

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a) } \Delta l &= l - l_0 \\ &= 200,1 - 200 \\ &= 0,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$$

$$\begin{aligned} 0,1 &= 200 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \\ \Delta T &= 50^\circ C \end{aligned}$$

$$\Delta T = T - T_0$$

$$50 = T - 30$$

$$T = \mathbf{80^\circ C}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } l &= l_0 (1 + \alpha \Delta T) \\ &= 200 (1 + 10^{-5} \cdot (40 - 30)) \\ &= \mathbf{200,02 \text{ cm}} \end{aligned}$$

Latihan Soal 3

Diketahui : $\alpha = 18 \times 10^{-6} / ^\circ C$

$$r_0 = 7 \text{ cm}$$

$$T_0 = 0^\circ C$$

$$T = 90^\circ C$$

Ditanya : $\Delta A = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned}
 A_0 &= 4\pi r_0^2 \\
 &= 4 \frac{22}{7} (7^2) \\
 &= 616 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta A &= A_0 \beta \Delta T \\
 &= 2A_0 \alpha (T - T_0) \\
 &= 2 \cdot 616 \cdot 18 \times 10^{-6} \cdot (90-0) \\
 &= \mathbf{1,996 \text{ cm}^2}
 \end{aligned}$$

Latihan Soal 4

Diketahui : $\alpha_b = 9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

$$\gamma_{Hg} = 18 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$$

$$V_{0b} = V_{0Hg} = 150 \text{ cm}^3$$

$$T_{0b} = T_{0Hg} = 10 ^\circ\text{C}$$

$$T_b = T_{Hg} = 50 ^\circ\text{C}$$

Ditanya : $V_{tumpah} = ?$

Jawab :

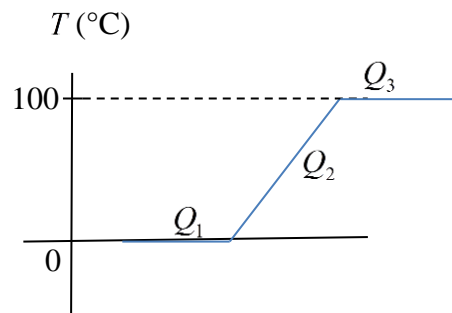
$$\begin{aligned}
 \Delta V_b &= V_{0b} \gamma_b \Delta T_b \\
 &= V_{0b} 3 \alpha_b (T_b - T_{0b}) \\
 &= 150 \cdot 3 \cdot 0,9 \times 10^{-5} \cdot (50 - 10) \\
 &= 0,162 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta V_{Hg} &= V_{0Hg} \gamma_{Hg} \Delta T_{Hg} \\
 &= V_{0Hg} \gamma_{Hg} (T_{Hg} - T_{0Hg}) \\
 &= 150 \cdot 18 \times 10^{-5} \cdot (50 - 10) \\
 &= 1,08 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{tumpah} &= \Delta V_{Hg} - \Delta V_b \\
 &= 1,08 - 0,162 \\
 &= \mathbf{0,918 \text{ cm}^3}
 \end{aligned}$$

Latihan Soal 5

Diketahui : $m = 4 \text{ gram}$



Ditanya : $Q_{tot} = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned} Q_1 &= mL_{es} \\ &= 4.336 \\ &= 1344 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= mc_{air} \Delta T \\ &= 4.4,2. (100 - 0) \\ &= 1680 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_3 &= mL_{uap} \\ &= 4.2260 \\ &= 9040 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{tot} &= Q_1 + Q_2 + Q_3 \\ &= 1344 + 1680 + 9040 \\ &= \mathbf{12064 \text{ J}} \end{aligned}$$

Uji Kompetensi

1. Diketahui : $T_K = 303 \text{ K}$

Ditanya : a) $T_F = ?$

b) $T_C = ?$

c) $T_R = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a) } T_F &= \frac{9}{5}(T_K - 273) + 32 \\ &= \frac{9}{5}(303 - 273) + 32 \\ &= \mathbf{86^\circ F} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b) } T_C &= T_K - 273 \\ &= 303 - 273 \\ &= \mathbf{30^\circ C}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c) } T_R &= \frac{4}{5}(T_K - 273) \\ &= \frac{4}{5}(303 - 273) \\ &= \mathbf{24^\circ R}\end{aligned}$$

2. Diketahui : $l_0 = 90 \text{ cm}$

$$T_0 = 273 \text{ K} = 0^\circ \text{C}$$

$$T = 373 \text{ K} = 100^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 1,1 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$$

Ditanya : $l = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned}l &= l_0(1 + \alpha \Delta T) \\ &= 90 (1 + 1,1 \times 10^{-5} \cdot (100 - 0)) \\ &= \mathbf{90,099 \text{ cm}}\end{aligned}$$

3. Diketahui : $A_0 = 400 \text{ cm}^2$

$$\Delta A = 0,64 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = 8 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$$

$$T_0 = 20^\circ \text{C}$$

Ditanya : $T = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned}\Delta A &= A_0 2\alpha \Delta T \\ 0,64 &= 400 \cdot 2 \cdot 8 \times 10^{-6} \cdot \Delta T \\ \Delta T &= 100^\circ \text{C} \\ T - T_0 &= 100 \\ T &= 100 + 20 \\ T &= \mathbf{120^\circ C}\end{aligned}$$

4. Diketahui : $\alpha_g = 9 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$

$$\gamma_{alkohol} = 0,0001 / ^\circ \text{C}$$

$$V_g = V_{alkohol} = 200 \text{ cm}^3$$

$$T_{0g} = T_{0alkohol} = 0^\circ \text{C}$$

$$T_g = T_{alkohol} = 40^\circ \text{C}$$

Ditanya : a) $\Delta V_g = ?$

$$\text{b) } \Delta V_{\text{alkohol}} = ?$$

$$\text{c) } V_{\text{tumpah}} = ?$$

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{a) } \Delta V_g &= V_{0g} \gamma_g \Delta T_g \\ &= V_{0b} 3\alpha_b (T_b - T_{0b}) \\ &= 200 \cdot 3 \cdot 0,9 \times 10^{-5} \cdot (40 - 0) \\ &= \mathbf{0,216 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \Delta V_{\text{alkohol}} &= V_{\text{alkohol}} \gamma_{\text{alkohol}} \Delta T_{\text{alkohol}} \\ &= V_{0\text{alkohol}} \gamma_{\text{alkohol}} (T_{\text{alkohol}} - T_{0\text{alkohol}}) \\ &= 200 \cdot 10^{-5} \cdot (40 - 0) \\ &= \mathbf{0,08 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

$$\text{c) } \Delta V_g > \Delta V_{\text{alkohol}}. \text{ Jadi, tidak ada volume alkohol yang tumpah.}$$

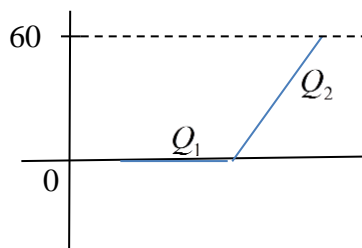
5. Es tersebut mengalami perubahan wujud dari padat ke cair.

$$\begin{aligned} \text{6. Diketahui : } m &= 700 \text{ gram} \\ c_{\text{air}} &= 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \\ T_0 &= 25^\circ\text{C} \\ T &= 65^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\text{Ditanya : } Q = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } Q &= mc_{\text{air}} \Delta T \\ &= 0,7 \cdot 4200 \cdot (65 - 25) \\ &= \mathbf{117600 \text{ J}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{7. Diketahui : } m &= 2 \text{ kg} \\ L_{\text{es}} &= 336000 \text{ J/kg} \\ c_{\text{air}} &= 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \end{aligned}$$



Ditanya : $Q_{tot} = ?$

Jawab :

$$\begin{aligned} Q_1 &= mL_{es} \\ &= 2.336000 \\ &= 672000 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= mc_{air} \Delta T \\ &= 2.4200 (60 - 0) \\ &= 504000 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{tot} &= Q_1 + Q_2 \\ &= 672000 + 504000 \\ &= \mathbf{1176000 \text{ J}} \end{aligned}$$

Lembar Kerja Siswa

(LKS)

KUNCI JAWABAN

Suhu dan Kalor



Oleh:

Elis Cahya Pratiwi

1113011016

Nama :

No. Absen :

Kelas :

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2014

KUNCI JAWABAN LEMBAR KEGIATAN SISWA I

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep suhu dan termometer, serta penerapan persamaannya dalam mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.

Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan pengertian suhu dan termometer.
 - Menjelaskan kegunaan dan karakteristik berbagai jenis termometer
 - Menentukan persamaan suhu dan termometer untuk mengkonversi skala termometer satu ke termometer lain.
-

1. Apa yang dimaksud dengan suhu?

Ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem.

2. Alat pengukur suhu disebut **termometer**.

3. Sebutkan dan jelaskan jenis termometer berdasarkan cara kerjanya!

a. Termometer raksa dan alkohol

Termometer ini bekerja berdasarkan pemuaian volume zat cair yang digunakan yaitu air raksa atau alkohol.

b. Termometer Bimetal

Termometer yang memiliki prinsip pada sifat pemuaian dua logam yang berbeda.

c. Termometer hambatan

Termometer yang memanfaatkan sifat perubahan hambatan bahan karena perubahan suhu.

d. Pyrometer

Termometer ini bekerja dengan mengukur intensitas radiasi yang dipancarkan oleh benda yang sangat panas.

4. Perbandingan skala antara Celsius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin adalah **5:4:9:5**

e. Isilah titik-titik di bawah ini:

a. $20^{\circ}\text{R} = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} t_C &= \frac{5}{4} \cdot 20 \\ &= \mathbf{25^{\circ}\text{C}} \end{aligned}$$

b. $16^{\circ}\text{R} = \dots\dots\dots\text{K}$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} t_K &= \frac{5}{4} \times 16 + 273 \\ &= \mathbf{293\text{ K}} \end{aligned}$$

c. $68^{\circ}\text{F} = \dots\dots\dots^{\circ}\text{R}$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} t_R &= \frac{4}{9} \times (68 - 32) \\ &= \mathbf{16^{\circ}\text{R}} \end{aligned}$$

d. $300\text{ K} = \dots\dots\dots^{\circ}\text{C}$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} t_K &= \frac{5}{5} \times (300 - 273) \\ &= \mathbf{27^{\circ}\text{C}} \end{aligned}$$

5. Sinta memasak air untuk diminum. Kemudian ia mencelupkan termometer celcius ke dalam air tersebut dan ternyata menunjukkan skala 30°C . Pada saat yang bersamaan, Sinta juga mencelupkan termometer X yang mempunyai titik tetap atas 150°X dan titik tetap bawah -30°X . Sinta penasaran dengan skala yang ditunjukkan oleh termometer X. Akhirnya, Sinta menghitung skala yang ditunjukkan oleh termometer X. Sinta menghitung lagi pada saat termometer Celsius menunjukkan skala 50°C dan 80°C .

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

Bagaimanakah perubahan skala termometer X atas perubahan termometer celcius?

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

Jika suhu pada skala yang ditunjukkan oleh termometer celcius semakin tinggi, maka semakin tinggi pula skala yang ditunjukkan oleh termometer X.

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

Skala termometer celcius

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

Skala termometer X

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

Air, titik tetap atas dan bawah termometer celcius, dan titik tetap atas dan bawah termometer X.

d. Menentukan dalil atau rumus

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan.

$$\frac{T_X - T_{X_b}}{T_{X_a} - T_{X_b}} = \frac{T_C - T_{C_b}}{T_{C_a} - T_{C_b}}$$

Keterangan:

T_{X_a} = titik tetap atas termometer X (°X)

T_{X_b} = titik tetap bawah termometer X (°X)

T_X = skala yang ditunjukkan termometer X (°X)

T_{C_a} = titik tetap atas termometer celcius (°C)

T_{C_b} = titik tetap bawah termometer celcius(°C)

T_c = skala yang ditunjukkan termometer celcius (°C)

Perhitungan:

Data ke-1 :

$$\frac{T_X - (-30)}{150 - (-30)} = \frac{30 - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{T_x + 30}{180} = \frac{30}{100}$$

$$100T_x + 3000 = 5400$$

$$100T_x = 2400$$

$$T_x = 24^\circ\text{X}$$

Data ke-2:

$$\frac{T_x - (-30)}{150 - (-30)} = \frac{50 - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{T_x + 30}{180} = \frac{50}{100}$$

$$100T_x + 3000 = 9000$$

$$100T_x = 6000$$

$$T_x = 60^\circ\text{X}$$

Data ke-3:

$$\frac{T_x - (-30)}{150 - (-30)} = \frac{80 - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{T_x + 30}{180} = \frac{80}{100}$$

$$100T_x + 3000 = 14400$$

$$100T_x = 11400$$

$$T_x = 114^\circ\text{X}$$

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	T_c ($^\circ\text{C}$)	T_{c_a} ($^\circ\text{C}$)	T_{c_b} ($^\circ\text{C}$)	T_{x_a} ($^\circ\text{X}$)	T_{x_b} ($^\circ\text{X}$)	T_x ($^\circ\text{X}$)
1.	30	100	0	150	-30	24
2.	50	100	0	150	-30	60
3.	80	100	0	150	-30	114

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

Berdasarkan tabel data di atas, diketahui bahwa semakin besar skala celcius maka semakin besar pula skala pada termometer X.

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ? **Diterima.**
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

Skala suhu benda pasti berbeda apabila ditunjukkan oleh termometer yang memiliki rentang antara tetap atas dan titik tetap bawah yang berbeda pula.

KUNCI JAWABAN LEMBAR KEGIATAN SISWA II

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.

Tujuan Pembelajaran

- Memahami dan menganalisis konsep pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.
 - Menentukan persamaan pemuaian panjang, luas, dan volume zat padat.
-

1. Apabila zat padat dipanaskan maka kemungkinan akan mengalami pemuaian **panjang, luas, dan volume**. Sedangkan zat cair apabila dipanaskan akan mengalami pemuaian **volume**.
2. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemuaian.
 - a. Keadaan awal antara lain, panjang mula-mula (l_0), luas mula-mula (A_0), atau volume mula-mula (V_0).
 - b. Jenis bahan yang dinyatakan dalam koefisien muai bahan, yaitu α = koefisien muai panjang, β = koefisien muai luas, dan γ = koefisien muai volume. Koefisien muai ini berlaku hubungan $\beta = 2\alpha$ dan $\gamma = 3\alpha$.
 - c. Perubahan suhu (Δt).
3. Rida memiliki sebatang kuningan dengan panjang 3 m pada suhu 27°C. Rida ingin mengetahui panjang akhir batang kuningan jika dipanaskan pada suhu 57°C, 77°C, dan 107°C. (koefisien muai panjang kuningan adalah $2,0 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$). Bagaimanakah panjang akhir batang kuningan pada masing-masing suhu akhir tersebut?
 - a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

Bagaimana hubungan kenaikan suhu dengan panjang akhir benda?

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

Jika suhu benda semakin meningkat, maka panjang akhir benda semakin bertambah.

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

Suhu akhir batang kuningan

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

Panjang akhir batang kuningan

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

Suhu awal dan koefisien muai panjang batang kuningan.

d. Menentukan dalil atau rumus

Berdasarkan variabel di atas, tentukan dalil atau rumus yang digunakan.

Perubahan suhu: $\Delta T = T - T_0$

Panjang akhir: $l = l_0(1 + \alpha\Delta T)$

Keterangan :

l_0 = panjang mula-mula (m)

l = panjang akhir (m)

α = koefisien muai panjang ($1/^\circ\text{C}$)

ΔT = perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)

ΔT = suhu akhir – suhu awal

Perhitungan:

Data ke-1:

$$\begin{aligned} l &= l_0(1 + \alpha\Delta T) \\ &= 3 (1 + 2,0 \times 10^{-5} . 30) \\ &= 3 (1 + 0,0006) \end{aligned}$$

$$= 3,0018 \text{ m}$$

Data ke-2:

$$\begin{aligned} l &= l_0(1 + \alpha \Delta T) \\ &= 3 (1 + 2,0 \times 10^{-5} .50) \\ &= 3 (1 + 0,001) \\ &= 3,003 \text{ m} \end{aligned}$$

Data ke-3:

$$\begin{aligned} l &= l_0(1 + \alpha \Delta T) \\ &= 3 (1 + 2,0 \times 10^{-5} .80) \\ &= 3 (1 + 0,0016) \\ &= 3,0048 \text{ m} \end{aligned}$$

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	l_0 (m)	T_0 (°C)	T (°C)	α (/°C)	ΔT (°C)	l (m)
1.	3	27	57	$2,0 \times 10^{-5}$	30	3,0018
2.	3	27	77	$2,0 \times 10^{-5}$	50	3,003
3.	3	27	107	$2,0 \times 10^{-5}$	80	3,0048

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

Berdasarkan tabel data di atas, benda semakin bertambah panjang setelah dipanaskan dengan suhu yang semakin tinggi.

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima? **Diterima**
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh?

Panjang akhir suatu benda yang dipanaskan bergantung dari perubahan suhu benda, panjang mula-mula, dan jenis bahan benda. Pada beberapa benda yang dipanaskan dengan bahan sejenis dan identik, panjang akhir benda hanya dipengaruhi oleh perubahan suhu.

4. Meta mempunyai sebuah lempeng tembaga dengan diameter 14 cm. Rida ingin mengetahui perubahan luas cincin tersebut setiap perubahan suhu 300°C , 500°C , dan 800°C . (koefisien muai luas tembaga adalah $3,4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$). Bagaimanakah perubahan luas cincin pada masing-masing perubahan suhu tersebut?

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

Bagaimana hubungan perubahan suhu dengan pertambahan luas benda?

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

Jika perubahan suhu benda semakin besar, maka pertambahan luas benda semakin besar.

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

Perubahan suhu

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

Pertambahan luas

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

Koefisien muai luas dan diameter benda mula-mula.

d. Menentukan dalil atau rumus dan melakukan perhitungan

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan dan lakukan perhitungan.

Jari-jari lingkaran: $r_0 = \frac{1}{2}d_0$

Luas lingkaran mula-mula: $A_0 = \pi r^2$

Pertambahan luas: $\Delta A = A_0 \beta \Delta T$

Keterangan:

$$\begin{aligned}
 r_0 &= \text{jari-jari lingkaran mula-mula (m)} \\
 d_0 &= \text{diameter lingkaran mula-mula (m)} \\
 \Delta A &= \text{pertambahan luas (m}^2\text{)} \\
 A_0 &= \text{luas mula-mula (m}^2\text{)} \\
 \beta &= \text{koefisien muai luas (}^\circ\text{C)} \\
 \Delta T &= \text{perubahan suhu (}^\circ\text{C)} \\
 \Delta T &= \text{suhu akhir} - \text{suhu awal}
 \end{aligned}$$

Perhitungan:

$$r_0 = \frac{1}{2} d_0 = \frac{1}{2} \cdot 14 = 7 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 A_0 &= \pi r_0^2 \\
 &= \frac{22}{7} \cdot 7 \cdot 7 \\
 &= 154 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Data ke-1:

$$\begin{aligned}
 \Delta A &= A_0 \beta \Delta T \\
 &= 154 \cdot 3,4 \times 10^{-5} \cdot 300 \\
 &= 1,5708 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Data ke-2:

$$\begin{aligned}
 \Delta A &= A_0 \beta \Delta T \\
 &= 154 \cdot 3,4 \times 10^{-5} \cdot 500 \\
 &= 2,618 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Data ke-3:

$$\begin{aligned}
 \Delta A &= A_0 \beta \Delta T \\
 &= 154 \cdot 3,4 \times 10^{-5} \cdot 800 \\
 &= 4,1888 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	d_0 (cm)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	β ($^{\circ}\text{C}$)	r_0 (cm)	A_0 (cm^2)	ΔA (cm^2)
1.	60	300	$3,4 \times 10^{-5}$	7	154	1,5708
2.	60	500	$3,4 \times 10^{-5}$	7	154	2,618
3.	60	800	$3,4 \times 10^{-5}$	7	154	4,1888

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

Berdasarkan tabel data di atas, diketahui bahwa luas akhir benda yang dipanaskan bertambah besar sebanding dengan kenaikan perubahan suhu benda.

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima? **Diterima**
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh?

Luas akhir suatu benda yang dipanaskan bergantung dari perubahan suhu benda, luas benda mula-mula, dan jenis bahan benda. Pada beberapa benda yang dipanaskan dengan bahan sejenis dan identik, luas akhir benda hanya dipengaruhi oleh perubahan suhu.

5. Aldi memiliki sebuah bola kaca berjari-jari 6 cm (koefisien muai volume kaca adalah $1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$). Aldi ingin mengetahui volume bola kaca tersebut pada perubahan suhu 120°C , 150°C , dan 200°C . Bagaimanakah perubahan volume kaca pada masing-masing perubahan suhu tersebut?

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

Bagaimana hubungan perubahan suhu dengan pertambahan volume benda?

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

Jika perubahan suhu benda semakin meningkat, maka volume akhir benda tersebut semakin bertambah.

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

Perubahan suhu benda

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

Volume akhir benda

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

Koefisien muai volume benda dan diameter benda mula-mula.

d. Menentukan dalil atau rumus

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan.

Jari-jari lingkaran: $r_0 = \frac{1}{2}d_0$

Volume bola: $V_0 = \frac{4}{3}\pi r_0^3$

Pertambahan volume: $\Delta V = V_0\gamma\Delta T$

Keterangan:

r_0 = jari-jari lingkaran mula-mula (m)

d_0 = diameter lingkaran mula-mula (m)

ΔV = perubahan volume (m³)

V = volume akhir (m³)

γ = koefisien muai volume (/°C)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Perhitungan:

$$r_0 = \frac{1}{2}d_0 = \frac{1}{2}.6 = 3 \text{ cm}$$

$$V_0 = \frac{4}{3}\pi r_0^3$$

$$= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$$

$$= 113,04 \text{ cm}^3$$

Data ke-1:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

$$= 113,04 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot 120$$

$$= 0,16 \text{ cm}^3$$

Data ke-2:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

$$= 113,04 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot 150$$

$$= 0,20 \text{ cm}^3$$

Data ke-3:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

$$= 113,04 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot 200$$

$$= 0,27 \text{ cm}^3$$

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	d_0 (cm)	ΔT (°C)	β (1/°C)	r_0 (cm)	V_0 (cm ³)	ΔV (cm ³)
1.	6	120	$1,2 \times 10^{-5}$	3	113,04	0,16
2.	6	150	$1,2 \times 10^{-5}$	3	113,04	0,20
3.	6	200	$1,2 \times 10^{-5}$	3	113,04	0,27

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

Berdasarkan tabel data di atas, diketahui bahwa volume akhir benda yang dipanaskan bertambah besar sebanding dengan kenaikan perubahan suhu benda.

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima? **Diterima**

2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

Volume akhir suatu benda yang dipanaskan bergantung dari perubahan suhu benda, volume benda mula-mula, dan jenis bahan benda. Pada beberapa benda yang dipanaskan dengan bahan sejenis dan identik, volume akhir benda hanya dipengaruhi oleh perubahan suhu.

KUNCI JAWABAN LEMBAR KEGIATAN SISWA III

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep kalor.

Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan pengertian kalor.
 - Menganalisis grafik perubahan wujud zat.
 - Menentukan persamaan kalor.
-

1. Setiap zat yang diberi kalor akan terjadi perubahan **suhu** dan **wujud**.

2. Apa yang dimaksud dengan kalor?

Kalor adalah energi yang dipindahkan dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah saat kedua benda tersebut disentuh.

3. Dalam Sistem Internasional (SI), satuan kalor adalah **Joule (J)**.

4. Apa yang dimaksud dengan kapasitas kalor?

Kapasitas kalor ialah besarnya kalor yang dibutuhkan tiap satu satuan perubahan suhu.

5. Kalor lebur perak adalah $64,5 \times 10^3$ J/kg. Doni memiliki beberapa perak dengan massa 8 gram, 12 gram, dan 20 gram. Bagaimanakah dengan banyak kalor yang dibutuhkan untuk meleburkan masing-masing perak tersebut?

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

Bagaimana hubungan kalor yang dibutuhkan benda untuk melebur dengan massa benda tersebut?

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

Jika massa benda semakin besar, maka kalor yang dibutuhkan benda tersebut untuk melebur semakin besar.

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

Massa benda

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

Kalor yang dibutuhkan

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

Kalor lebur benda

d. Menentukan dalil atau rumus dan melakukan perhitungan

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan dan lakukan perhitungan.

$$Q = m.L_f$$

Keterangan:

Q = kalor yang diterima atau dilepas benda (J)

m = massa benda (kg)

L_f = kalor lebur zat (J/kg)

Perhitungan:

Data ke-1:

$$\begin{aligned} Q &= m.L_f \\ &= 0,008 \text{ kg} \cdot 64,5 \times 10^3 \text{ J/kg} \\ &= \mathbf{516 \text{ J}} \end{aligned}$$

Data ke-2:

$$\begin{aligned} Q &= m.L_f \\ &= 0,012 \text{ kg} \cdot 64,5 \times 10^3 \text{ J/kg} \\ &= \mathbf{774 \text{ J}} \end{aligned}$$

Data ke-3:

$$\begin{aligned} Q &= m.L_f \\ &= 0,2 \text{ kg} \cdot 64,5 \times 10^3 \text{ J/kg} \\ &= \mathbf{1290 \text{ J}} \end{aligned}$$

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	m (kg)	L_f (J/kg)	Q (J)
1.	0,008	$64,5 \times 10^3$	516
2.	0,012	$64,5 \times 10^3$	774
3.	0,02	$64,5 \times 10^3$	1290

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa kalor yang dibutuhkan bertambah besar sebanding dengan bertambah besarnya massa benda.

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima? **Diterima**
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

Besarnya kalor yang dibutuhkan berbanding lurus dengan massa benda dan kalor lebur benda tersebut. Apabila terdapat beberapa benda yang sejenis, maka kalor yang dibutuhkan hanya bergantung dari massa benda.

6. Jeny memiliki sebuah emas dengan kapasitas kalor $3 \times 10^4 \text{ J/}^\circ\text{C}$. Ia ingin mengetahui berapa banyak kalor yang diserap jika emasnya dipanaskan dengan perubahan suhu 45°C , 60°C , dan 90°C . Bagaimanakah dengan besarnya kalor yang diserap untuk masing-masing perubahan suhu?

a. Rumusan masalah:

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

Bagaimana hubungan kalor yang diserap dengan perubahan suhu?

b. Hipotesis:

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan. Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka ”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

Jika perubahan suhu benda semakin meningkat, maka kalor yang diserap semakin besar.

c. Variabel

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

Perubahan suhu

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

Kalor yang diserap

- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

Kapasitas kalor

d. Menentukan dalil atau rumus dan melakukan perhitungan

Berdasarkan variabel di atas, tentukan rumus yang digunakan dan lakukan perhitungan.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \rightarrow Q = C \cdot \Delta T$$

Keterangan:

Q = kalor yang diterima atau dilepas benda (J)

m = massa benda (kg)

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Perhitungan:

Data ke-1:

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$= 3 \times 10^4 \text{ J/}^\circ\text{C} \cdot 45^\circ\text{C}$$

$$= \mathbf{1350000 \text{ J}}$$

Data ke-2:

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$= 3 \times 10^4 \text{ J/}^\circ\text{C} \cdot 60^\circ\text{C}$$

$$= \mathbf{1800000 \text{ J}}$$

Data ke-3:

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$= 3 \times 10^4 \text{ J/}^\circ\text{C} \cdot 90^\circ\text{C}$$

$$= \mathbf{2700000 \text{ J}}$$

e. Hasil Perhitungan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari perhitungan.

No.	ΔT ($^\circ\text{C}$)	C (J/ $^\circ\text{C}$)	Q (J)
1.	45	3×10^4	1350000
2.	60	3×10^4	1800000
3.	90	3×10^4	2700000

f. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari perhitungan.

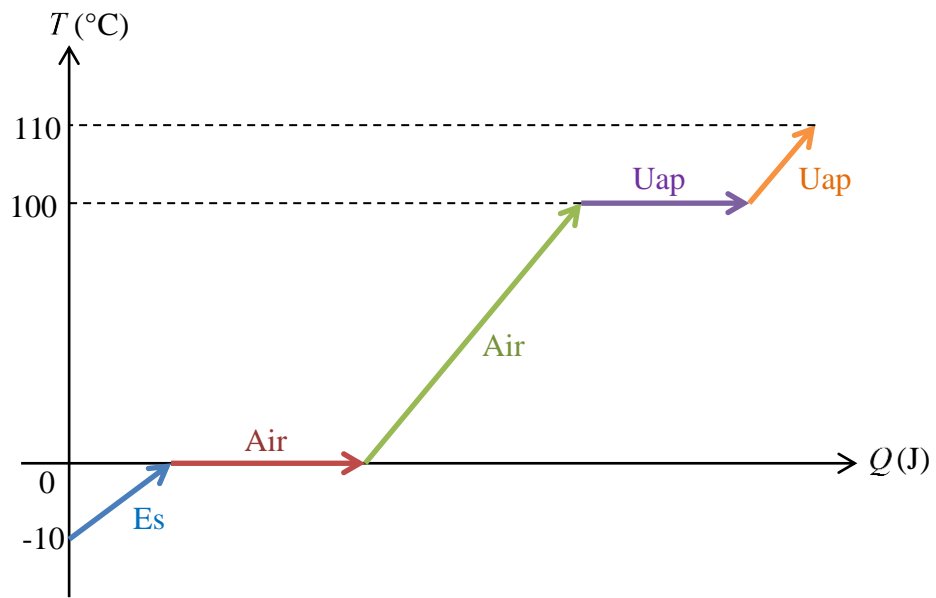
Berdasarkan tabel data di atas, diketahui bahwa kalor yang diserap makin bertambah sebanding dengan bertambahnya perubahan suhu benda.

g. Menarik Kesimpulan

1. Apakah hipotesismu diterima ? **Diterima**
2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh ?

Kalor yang diserap suatu benda berbanding lurus dengan besarnya kalor yang diserap dan perubahan suhu. Apabila ada beberapa benda yang memiliki kapasitas kalor sama, maka besarnya kalor yang diserap bergantung pada besarnya massa benda.

7. Gambarkan grafik perubahan wujud es -10°C hingga menjadi uap air 110°C ?



KUNCI JAWABAN LEMBAR KEGIATAN SISWA IV (PRAKTIKUM)

Kompetensi Dasar

Memahami dan menganalisis konsep kapasitas kalor.

Tujuan Pembelajaran:

- Memahami dan menganalisis konsep kapasitas kalor.
 - Menentukan persamaan kapasitas kalor.
-

Tujuan

Menentukan kapasitas panas zat cair.

1. Pendahuluan (Permasalahan)

Adit mempunyai 100 ml minyak goreng yang berada di dalam gelas beker, kemudian ia memanaskan air tersebut. Ia ingin mengamati bagaimana hubungan kalor dengan suhu. Untuk mempermudah pengamatannya, Adit menggunakan termometer dan *stopwatch* sebagai alat ukur dalam percobaan. Adit ingin menggambarkan hasil analisisnya dalam grafik untuk mempermudah mengamati hubungan kalor dan suhu. Bagaimana grafik kalor terhadap suhu? Serta bagaimana hubungannya?

2. Alat dan Bahan

- Gelas beker
- Minyak goreng
- Kasa dan kaki tiga
- Kompor spiritus (bunsen) dan korek api
- Termometer
- *Stopwatch*

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tuliskan rumusan masalahnya.

Bagaimana hubungan lama waktu pemanasan yang diberikan pada minyak goreng dengan kenaikan suhunya?

4. Hipotesis

Hipotesis adalah dugaan atau prediksi sementara yang dapat diuji melalui percobaan.

Hipotesis biasanya ditulis dalam bentuk kalimat (“Jika, maka”)

Berdasarkan rumusan masalah yang telah anda tuliskan, tentukan hipotesisnya.

Jika waktu pemanasan yang diberikan pada minyak goreng semakin lama, maka suhu akan semakin meningkat.

5. Variabel Percobaan

Variabel adalah besaran yang dapat berubah harganya pada situasi tertentu.

- Variabel Manipulasi (*Apa yang anda ubah*)

Waktu

- Variabel Respon (*Apa yang anda amati atau ukur*)

Suhu

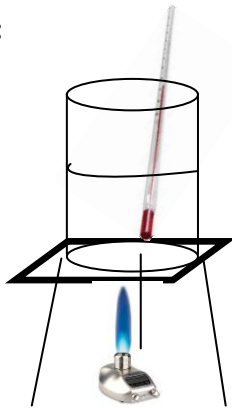
- Variabel Kontrol (*Apa yang anda jaga supaya kondisinya sama*)

Minyak goreng, termometer, gelas ukur, bunsen, kasa dan kaki tiga, stopwatch.

6. Merancang dan Melaksanakan Percobaan

Gambarlah sketsa dan tuliskan langkah-langkah percobaan untuk menguji hipotesis anda berdasarkan variabel yang telah anda tentukan.

Sketsa:



Langkah-langkah percobaan:

- a) Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.**
- b) Memasukkan minyak goreng ke dalam gelas beker.**
- c) Memasukkan termometer ke dalam gelas beker dan mencatat suhu mula-mula minyak goreng.**
- d) Memanaskan minyak goreng dengan bunsen (ketika meletakkan bunsen di bawah kasa tiga bersamaan dengan mulainya perhitungan stopwatch).**

e) Mencatat kenaikan suhu setiap 2 menit pada tabel.

7. Hasil Pengamatan

Data adalah segala informasi yang diperoleh dari pengamatan.

No.	Waktu (menit)	Suhu (°C)

8. Analisis Data

Analisis data adalah menjelaskan data yang diperoleh dari percobaan.

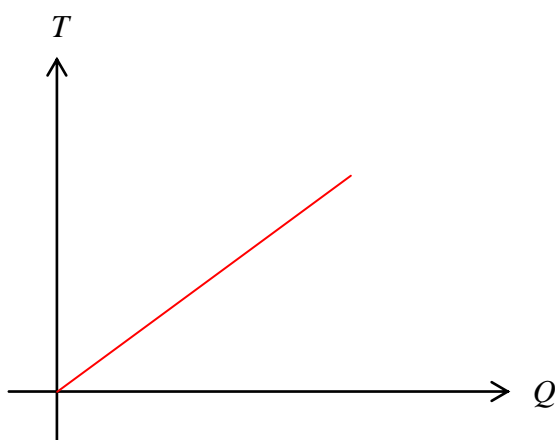
Bagaimana hubungan antara waktu dengan suhu untuk benda yang diberi kalor?

Semakin lama waktu memanaskan minyak goreng, maka suhu minyak goreng semakin meningkat.

9. Menarik Kesimpulan

Berdasarkan data di atas,

1. Apakah hipotesismu diterima? **Diterima.**
2. Gambar grafik hubungan antara kalor (Q) dengan suhu (T) dan tentukan hubungannya.



$$Q \approx T$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

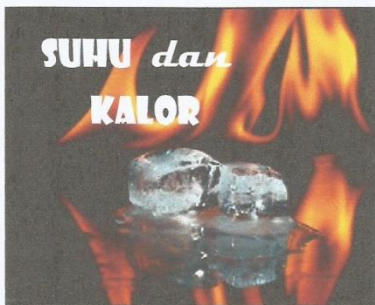
Kalor merupakan energi yang berpindah. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan $Q = W$.

$$W = \frac{P}{t}$$

Q yang diserap dapat dikatakan sebanding dengan waktu t .

Lampiran XVIII

POWER POINT PEMBELAJARAN SUHU DAN KALOR



Sub Bab

1. Suhu
2. Pemuatan
3. Kalor
4. Asas Black
5. Perpindahan Kalor

Suhu dan Termometer

1. Apakah alat pengukur suhu ?
2. Jenis termometer apa yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari?
3. Sebutkan jenis skala termometer tersebut!
4. Gambarkan skala termometer tersebut beserta titik tetap atas dan titik tetap bawahnya !
5. Bagaimana cara mengkonversi skala termometer satu ke skala termometer lain?

*Solusi:
Baca buku
Suhu dan
Kalor
latihan 2-3*

Latihan 1

1. Buku Piranti, halaman 177, Latihan 1, no.1.
2. Buku Piranti, halaman 177, Latihan 1, no.3.

Latihan 1

1. Latihan Soal 1, halaman 6, buku Suhu dan Kalor, nomor 1.
2. Latihan Soal 1, halaman 6, buku Suhu dan Kalor, nomor 3.

Pemuatan

1. Apa yang menyebabkan benda memuai?
2. Apakah semua benda bisa memuai?
3. Sebutkan faktor yang mempengaruhi pemuatan!
4. Apa perbedaan dari pemuatan panjang, luas, dan volume (zat padat) ?
5. Tuliskan masing-masing persamaannya!

*Solusi:
Baca buku Suhu dan Kalor halaman
6 - 12*

Latihan 2

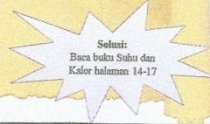
1. Latihan soal 2, halaman 9 di buku Suhu dan Kalor.
2. Latihan soal 3, halaman 19 di buku Suhu dan Kalor.
3. Latihan soal 4, halaman 12 di buku Suhu dan Kalor.



Kalor

1. Apa yang dimaksud dengan kalor?
2. Apa yang dimaksud dengan kapasitas kalor?
3. Apa hubungan kalor dengan perubahan wujud zat?

Solusi:
Baca buku Suhu dan
Kalor halaman 14-17



Latihan 4

Latihan Soal 6 halaman 17 di buku
Suhu dan Kalor.



Lampiran XXIX

RUBRIK PENILAIAN TES HASIL BELAJAR ASPEK PENGETAHUAN

A. Skor tiap butir soal adalah:

- Benar = 3
- Salah = 0

B.I .Skor tiap butir soal adalah:

- Benar = 10
- Salah = 0

B.II Skor soal adalah 10

Jawaban ada 5 poin. Setiap poin memiliki skor 2.

C. Skor tiap butir soal adalah 10

- Benar rumus, tetapi langkah dan jawaban salah = -5
- Benar rumus, salah notasi rumus, tetapi langkah dan jawaban benar = -0,5
- Salah rumus, tetapi langkah dan jawaban benar = -5
- Tidak menuliskan rumus = -1
- Salah jawaban = -1
- Salah atau tidak menuliskan satuan = -0,5

Skor total :

$$Skor\ total = \frac{jumlah\ skor}{skor\ maksimum} \times 4$$

Skor maksimum = 100

KKM = 2,67